„Die Bedeutung sensomotorisch-koordinativer Fähigkeiten für die Verbesserung von Golfleistungen im Nachwuchsbereich“

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades Dr. phil.

der Fakultät für Bildungswissenschaften
an der Universität Duisburg-Essen

vorgelegt von

Wolfgang Birkle

geboren am 18.08.1965 in Neresheim

Referent: Prof. Dr. Werner Schmidt
Korreferent: Prof. Dr. Manfred Grosser

Tag der mündlichen Prüfung:

16.01.2018

ERKLÄRUNGEN

Hiermit versichere ich, dass die Arbeit

„Die Bedeutung sensomotorisch-koordinativer Fähigkeiten für die Verbesserung von Golfleistungen im Nachwuchsbereich“

von mir selbst und ohne jede unerlaubte Hilfe angefertigt wurde, dass sie noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen hat. Die Stellen der Arbeit einschließlich der Tabellen und Abbildungen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Fall kenntlich gemacht und die Herkunft nachgewiesen.

Immer wenn in dieser Arbeit von Golfspielern, Probanden und Oberstufenschülern gesprochen wird, sind auch Golfspielerinnen, Probandinnen und Oberstufenschülerinnen gemeint. Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf die weibliche Form verzichtet. Dem Autor liegt jegliche Form der Diskriminierung fern.

München, 19.09.2017

Wolfgang Birkle

Zusammenfassung

„Die Bedeutung sensomotorisch-koordinativer Fähigkeiten für die Verbesserung von Golfleistungen im Nachwuchsbereich“

In dieser Arbeit werden Verbesserungen von Golfleistungen im Nachwuchsbereich mittels „sensomotorisch-koordinativen Trainings“ untersucht. Es wird anhand von sechs neu entwickelten golfspezifischen Testparametern festgestellt, ob sich durch das sensomotorisch-koordinative Training die Golfleistungen verbessern können. Neben den eingesetzten Testparametern wird zur Feststellung von Spielverbesserungen (beschleunigte Lernfortschritte) das DGV Vorgabensystem eingesetzt.

Für das methodische Vorgehen werden fünf verschiedene Einzelgruppen einschließlich einer Kontrollgruppe mit quantitativen Messungen (Vorher-Nachher) erfasst. Mit Hilfe eines Leitfadeninterviews mit vier ausgewählten Fragen werden die Teilnehmer außerdem zum sensomotorisch-koordinativen Training befragt, um festzustellen, inwieweit sich das Training auf die intrinsische Motivation und der Freude im Training auswirkt.

Bei der Frage, ob die Probanden das sensomotorisch-koordinative Training über den Untersuchungszeitraum hinaus selbstständig weiterführen würden, entschieden sich 91 % der Probanden dafür, diesen Aspekt in ihrem eigenen Training künftig weiter anzuwenden, wobei auch die bevorzugten Übungen genannt wurden.

Ergebnisse der Einzelgruppen (Vorher-Nachher) werden ausgewertet und analysiert. Danach erfolgt aus den Ergebnissen der Einzelgruppen und den Gruppenvergleichen sowie den qualitativen Aussagedaten eine Interpretation der Untersuchungen.

Aus den vorhandenen Ergebnissen kann gefolgert werden, dass das sensomotorisch-koordinative Training die Golfleistungen (Technik-anwendung) und die Lernfortschritte im Golfspiel beschleunigt. Ein Nachwuchsspieler kann im Rahmen seines Techniktrainings individuell große Fortschritte machen und mittel- und langfristig seine Spielstärke (HCP) im Leistungsaufbau ständig verbessern. Begleitend zum Trainingsalltag wird die Freude am Lernen gesteigert. Mehr Motivation erhöht die Bereitschaft, komplexe Aufgaben/Heraus-

forderungen (golfspezifische Situationen) von innen heraus (intrinisch) zu lösen.

Um den präventiven Charakter im gesamten Nachwuchssport zu erhalten, sollte das sensomotorisch-koordinative Training von der Grundausbildung bis zum Hochleistungssport ein immer zu trainierender Part im sportartspezifischen Training sein. Dies gilt im besonderen Sinne für Nachwuchsgolfer. Das sensomotorisch-koordinative Training sollte altersgemäß und der Leistungsstärke der jeweiligen Trainingsgruppe angepasst und standardisiert werden. So können im langfristigen Leistungsaufbau die Lernerfolge nachhaltig ausgebaut und gesichert werden.

Abstract

“The significance of sensomotoric-coordinative abilities for improvement of golfing performance of junior golfers“

This study investigates the improvements of golfing performance of junior golfers using “sensomotoric-coordinative training“. Employing six newly developed golf-specific test parameters it will be determined whether golfing abilities can be improved by sensomotoric-coordinative training exercises. To quantify the gaming improvements (accelerated learning progress) the DGV handicap system is used in addition to the test parameters.

For the methodical approach, five different individual groups plus a control group are gauged by quantitative measurements (before-after). By means of a guided interview including four selected questions the participants are additionally interrogated about their sensomotoric-coordinative training to determine to what extent the training impacts on the intrinsic motivation and enjoyment of training.

On the issue whether the test persons might independently continue the sensomotoric-coordinative training beyond the evaluation period 91 % of them declare to further include this aspect in the own training in future, also stating their preferred exercises.

The results of the individual groups (before-after) are evaluated and analyzed. The investigations are then interpreted using the group results and comparisons as well as the qualitative statement data.

The existing results support the conclusion that sensomotoric-coordinative training improves the golfing performance (application of techniques) and expedites the learning process in golfing. Junior golfers may achieve good individual progress within the scope of his or her technical training and continually improve their play level (handicap) during the medium – and long-term performance build-up. Enjoyment in learning increases, joining the everyday training. Higher motivation heightens the willingness to resolve complex tasks and challenges (in golfing-specific situations) “from within“, i.e. intrinsically.

To maintain the preventive character in the entire youth sports area, sensomotoric-coordinative training should remain an essential training aspect from basic golfing training through to high-

performance sport, in particular for junior golfers. Sensomotoric-coordinative training should be specifically tailored and standardized to the trainees' age group and performance level. This will allow to sustainably increase and secure the learning achievements during the long-term performance building.

„Die Bedeutung sensomotorisch-koordinativer Fähigkeiten für die Verbesserung von Golfleistungen im Nachwuchsbereich“

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Problemstellung

Die Weltsportart Golf wird von über 60 Millionen Menschen auf der Erde betrieben und ist vom Kind bis zum Senior sehr beliebt. Der Trend der Zeit hat dafür gesorgt, dass der Golfsport wieder in das Olympische Programm 2016 in Rio aufgenommen wurde, wie auch schon 2014 bei den Youth Olympic Games in Nanjing.

Da der Golfsport vom Erlernen bis zu seiner gekonnt-variablen Vielfältigkeit im Spiel eine schwierige und komplexe psycho-motorische Tätigkeit ist, wird er im weltweiten Ranking von Experten neben Stabhochsprung, American Football und Billard als eine der technisch anspruchsvollsten Sportarten bewertet (Zugriff am 09.Januar 2015 unter http://www.asklubo.com/sport/die-technisch-anspruchsvollsten-sportarten-der-welt-das-sind-sie/167.232).

Auf Grund dessen ist es von besonderer Bedeutung, dass diese Sportart bereits im Kindesalter erlernt werden sollte. Die Kinder und Jugendlichen werden angehalten, sich die wichtigen Bausteine der Sensorik und Motorik (koordinative und konditionelle Fähigkeiten) im langfristigen Leistungsaufbau anzueignen. Im Zusammenhang mit dem wichtigen Koordinationstraining für das Bewegungslernen (Golf) spielen die sensomotorischen Trainingsformen eine große Rolle.

Die Sensomotorik und ihre Trainingsformen sind in der Trainingspraxis schon seit längerem bekannt und finden in den technischen Sportarten in jüngster Zeit immer mehr an Zuspruch. Besonders werden durch das sensomotorische Training (SMT) die Aspekte der Bewegungs-koordination für den Golfschwung vielfältig verbessert. Diese Aktionen führen zusätzlich zu einem differenzierten Muskel- und Bewegungs-empfinden (vgl. MEINEL & SCHNABEL 1987, S. 64-65 sowie OLTMANNS 2007, S. 5-6) in ungewohnten Spielsituationen.

Kinder kommen im Vorschulalter in ihrer sportlichen Grundausbildung zum Teil sehr früh mit der Sensomotorik in Berührung. Mit Kreisel, Pedalo, Kippbrett, Koordinationsparcours usw. lassen sich ihre koordinativen Fähigkeiten, speziell das Gleichgewicht, besonders gut schulen. Viele Kinder werden dann in Mannschaftssportarten wie Fußball, Hockey usw. erste Grundlagen in ihrer sportlichen Entwicklung setzen. Darüber hinaus werden in der breiten Ausrichtung neben den Mannschaftssportarten auch mehr und mehr Einzelsportarten wie Tennis,

Golf, Fechten, Kampfsportarten, Skisport usw. erlernt, um somit der Vielseitigkeit im Bewegungslernen Rechnung zu tragen.

Eine frühzeitige und breit ausgelegte Grundausbildung mittels des aufbauenden Grundlagentrainings hat den positiven Effekt, dass Kinder und Jugendliche im langfristigen Leistungsaufbau die sportlichen Bewegungen nachhaltiger lernen und stabilisieren können.

Jedoch führen heutzutage die gesellschaftlichen Veränderungen (wie Zeitdruck, Schule, konkurrierende Angebote u. a. m.) dazu, dass Kinder und Jugendliche im Vergleich zu früher sich einerseits immer weniger bewegen und andererseits auch für Sportarten z. T. zu früh spezialisieren. Zunehmend wird dann oft von Seiten der Trainer und verantwortlichen Sportfunktionäre erkannt, dass viele talentierte Nachwuchssportler in der Stufe „Anschlusstraining“ (ca. 16-18-jährig) die Motivation für den Sport verlieren und auf der Strecke bleiben.

Neben der zu frühen Spezialisierung können die Gründe des Ausscheidens auch in einem zu massierten und einseitigen und damit langweiligen Techniktraining und einem zu kurz gekommenen spielerisch-kreativem Training liegen. Auch verzeichnet der Nachwuchssport eine gewisse Drop-Out-Quote durch Verschleiß-erscheinungen und Verletzungen, bedingt durch die fehlenden Grundlagen im Training und die mangelnde Prävention.

Im nichtsportlichen Bereich kommt nach SCHMIDT (2003, S. 121) ein Trend zum Ausdruck, der eine immer stärkere Verschlechterung der motorischen und gesundheitlichen Aspekte zeigt. So fallen beispielsweise 30 – 40 % der Kinder und Jugendlichen durch Koordinationsstörungen auf, 40 – 60 % zeigen Haltungsschwächen bzw. -schäden.

Hinzu kommt der demografische Wandel. Immer weniger Kinder und Jugendliche finden, u.a. durch entwicklungsbedingte Interessens-verschiebungen, den Weg in die Sportvereine. Durch die Inflation der vielen (Trend-)Sportarten „verirren“ sich Kinder und Jugendliche in ihrer sportlichen Entwicklung, ganz zu schweigen von den negativen Folgen bzgl. der Gesundheit. Eine durchgängige Entwicklung in einer Sportart/Disziplin wird zunehmend seltener!

Das Ziel des Deutschen Golf Verbandes (DGV) ist, durch die vielseitigen Fördermaßnahmen in den Vereinen, einschließlich Schulgolf, die Kinder und Jugendlichen für die Sportart Golf zu gewinnen und langfristig zu

binden. Dem Golfnachwuchs sollen durch neue kreative Trainingsformen Anregungen zum Trainieren so nahegebracht werden, dass ein hoher Aufforderungscharakter entsteht, um somit die Trainingsaufgaben mit großer Eigenmotivation zu lösen.

Deshalb ist es von besonderer Bedeutung, dass die Kinder- und Jugendlichen im Nachwuchsgolfsport in den Trainingsstufen im langfristigen Leistungsaufbau auf die richtigen Schwerpunkte „Leistungssteigerung und Prävention“ setzen. Die Komplexität der Sportart und die schwierigen Rahmenbedingungen erfordern variable und kreative Trainingsformen. An dieser Stelle kann durch ein vielseitiges golfspezifisches Koordinationstraining und dem SMT dem Nachwuchs verstärkt geholfen werden.

Ziele und Aufgaben der nachstehenden theoretischen und empirischen Untersuchung

Die Basis dieser Arbeit bezieht sich auf die Verbesserungen von Golfleistungen im Nachwuchsbereich mittels „sensomotorisch-koordinativen Trainings“. Diese Thematik – im weiteren und engeren Sinne ´Bewegungslernen`, ´Sensomotorik` und ´Propriozeption` - wird neuerdings wieder verstärkt in der Sportwissenschaft behandelt.

Nach BRUHN (2009, S. 5-6) werden heute in der gängigen Literatur die zwei Begriffe ´Sensomotorisches Training SMT` und ´Propriozeptives Training PT` zum Teil synonym verwendet. Identische Trainingsformen können einerseits als SMT oder andererseits als PT eingeordnet werden.

In der Vergangenheit haben sich unter den genannten Begriffen Programme und Trainingskonzepte etabliert, die auf eine Verbesserung im Sinne der sensomotorischen/propriozeptiven Fähigkeiten abzielen. Dies erfordert eine Sichtung der vorhandenen theoretischen Grundlagen in der Literatur.

So sollen die in der sportwissenschaftlichen wie z. T. in der psychologischen Literatur vorhandenen Begriffe „Sensumotorik, Sensomotorik und Propriozeption” erläutert werden (Kapitel 2.2). Darüber hinaus werden ältere Theorien kurz abgehandelt und allgemeine und aktuelle Befunde bzgl. der Begrifflichkeiten aufgeführt.

Die ausgewählten theoretischen Aspekte zu sensomotorischen Fähigkeiten im Golf, das Anforderungsprofil der Sportart sowie die Golfbewegungen (Kapitel 2.2 – 2.4) erfordern für die Untersuchung der

Golfleistungen (Genauigkeit, Geschwindigkeit und Wiederholbarkeit) im Nachwuchsbereich eine Testbatterie (golfspezifische Testparameter), um an die Fragestellungen und Hypothesen zu kommen (Kapitel 2.5).

Aus den behandelten Themengebieten wird die Zielstellung dieser Arbeit hergeleitet. Hier wird anhand von sechs neu entwickelten golfspezifischen Testparametern festgestellt, ob sich durch das sensomotorische Training die Golfleistungen im Nachwuchsbereich verbessern können. Neben den eingesetzten Testparametern kann zur Feststellung von Spielverbesserungen das DGV Vorgabensystem[1] eingesetzt werden.

Es ergibt sich außerdem die Fragestellung, inwieweit sich das sensomotorisch-koordinative Training im Bewegungslernen auswirkt. Hier wird das Hauptaugenmerk auf die Fortschritte im Bewegungslernen gelegt. Dabei soll festgestellt werden, wie sich die Bewegungsökonomie entwickelt und ob dadurch der Lernweg schneller zum Ziel führt.

Darüber hinaus werden die Probanden mit Hilfe eines Leitfadeninterviews mit vier ausgewählten Fragen zum sensomotorischen Training befragt. Hier soll erörtert werden, inwieweit sich das Training auf die intrinsische Motivation und der Freude im Training auswirkt.

Für das methodische Vorgehen sollen fünf verschiedene Einzelgruppen einschließlich einer Kontrollgruppe (Kapitel 3.2) mit quantitativen Messungen (Vorher-Nachher) erfasst werden. Die unterschiedlichen Versuchsgruppenanordnungen werden neben den Golfparametern mit dem Leitfadeninterview qualitativ ergänzt.

Die Ergebnisse der Einzelgruppen (Vorher-Nachher) werden ausgewertet und analysiert (Kapitel 3.3). Danach erfolgt aus den Ergebnissen der Einzelgruppen und den Gruppenvergleichen sowie den qualitativen Aussagedaten eine Interpretation der Untersuchungen (Kapitel 3.4).

Die entwickelten Testreihen zur Untersuchung werden kritisch diskutiert und deren Möglichkeiten und Grenzen erörtert. Die abschließende

---

[1] Das Vorgabenstammblatt (Handicap-Nachweis) wird vom Golf-Club geführt. Um die Spielstärke der Spieler im Wettkampf untereinander fair zu gestalten, bekommt der höhere Handicapper eine Differenz an Schlägen vor, um gleiche Voraussetzungen zum niedrigen Handicapper zu schaffen.

Zusammenfassung bietet einen kompletten Überblick über die Grundlagen der Testreihen, ihrer Ergebnisse und die kritischen Diskussionen.

Hinsichtlich des Erkennens der Gesamtthematik, bzw. bevor auf die erwähnten Einzelaspekte theoretisch und empirisch eingegangen wird, ist es angebracht, zunächst auf die übergeordnete Zielstellung der gesamten Untersuchung, nämlich die Golfleistung als Ganzes, etwas einzugehen.

2. Ausgewählte theoretische Aspekte

2.1 Golf und Golfspiel als sportliche Leistung

Golf bedeutet trainingswissenschaftlich „Leistung“, eben eine Spielleistung. Leistungen im Sport bestehen stets aus einer Vielzahl so genannter Komponenten, die jedoch immer als ein Ganzes gesehen werden müssen und nur im analytischen Sinne einzeln betrachtet werden können (vgl. Abb. 1).

Abb. 1: Die Komponenten der sportlichen Leistung (Anforderungsprofil Golf)

- **Koordinative Fähigkeiten und golftechnische Fertigkeiten (Golfschwung)**

Die Technik bedeutet immer eine sportartspezifische Koordinationsfähigkeit. Demgegenüber steht die allgemeine Koordinationsfähigkeit (siehe Kap. 2.4.4). Definitorisch versteht man unter sportlicher Technik die Idealbewegung einer Sportdisziplin und den Weg der Annäherung an dieses Ideal. Im Golf bezieht sich der Bereich der Technik auf den Schwung und die Formen des kurzen Spiels.

Die Golfschwünge selbst sind vom Spielertyp abhängig und meist in ihrer Ausführung sehr unterschiedlich. Kein Schwung gleicht dem anderen. Die individuelle Schlagtechnik eines jeden Golfers ist auch von vielen Komponenten abhängig. Es entstehen durch unterschiedliche Lehrmeinungen und Methoden von Seiten der Trainer verschiedene individuelle Schwungbewegungen.

Die „Modeerscheinungen“[2] erkennt man selbstverständlich auch. Meistens ist es ein besonders erfolgreicher Spieler, welcher den Lehrweg seines Trainers zum Besten gibt und seine Vorbildfunktion nutzt. Nur wenige, auch Kinder und Jugendliche, werden davon profitieren, eine momentan aktuelle „Schwungbewegung“ zu imitieren. Nur gut ausgebildete Trainer können abschätzen, welche Trainingsanweisungen und -ratschläge der Golfspieler erfüllen kann.

Vergleichsweise existieren u.a. auch computergestützte Modelle der Golfschwung-Idealbewegung[3] (siehe CompuSport Model 1988, S. 460-469 und MANN & GRIFFITH 1998, S. 216-218). Wegen fehlender Individualität bei den Technikleitbildern orientieren sich der Nachwuchs und erfahrene Trainer im Leistungssport meist an den aktuellen Weltklassespielern, die zum Großteil über eine beinahe „neutrale Technik“ verfügen (siehe Abb. 2 „Adam Scott - Golfschwung“).

---

[2] Mit „Modeerscheinungen“ sind Golfschwünge oder vereinzelte Bewegungsablaufe von aktuellen Weltklassespielern gemeint, die bestimmte Details neu kreieren.

[3] Technikleitbild „Swing like a Pro“ (biomechanisches Modell) von MANN & GRIFFITH 1998, entstanden durch damals einhundert aktuelle Weltklassespieler, das bis heute trotz leichter Veränderungen für allgemeine Vergleiche im Techniktraining seine Gültigkeit hat.

Abb. 2: Bilderreihe „Adam Scott - Golfschwung“

Derzeit kann man nur bei einigen wenigen Weltklassespielern (z. B. Tiger Woods, Sergio Garcia, Lorena Ochoa usw.) diese Idealbewegung erkennen (jedoch auch mit individuellen Abweichungen).

Im Laufe der Trainingsjahre (langfristiger Leistungsaufbau) entwickeln sich die golftechnischen Fertigkeiten zu variablen verfügbaren Schlagvariationen. Nach ca. 15-20 Trainingsjahren kann der Hochleistungsgolfer (Tourspieler) auf bis zu 400 Schlagvariationen für die jeweilige zu erwartende Spielsituationen abrufen und vertrauen.

Daher sollte die Technik des Golfschwungs ganzheitlich trainiert werden, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen. Auf „komplexe Golfsprache“ sollte verzichtet werden. Mit der Ganzheitsmethode unter Berücksichtigung der biomechanischen Gesetzmäßigkeiten hat sich das Modell mit den vier bzw. fünf Grundbewegungen durchgesetzt: Körper shiften (Translation), Körper drehen (Rotation), Arme rotieren (Pro- und Supination), Hände winkeln (Radialabduktion/ Ulnaradduktion) und Arme lösen (Elevation der Arme im Schultergelenk).

Unabhängig davon, welcher Schwungidee oder Lehrmeinung nachgegangen wird, lassen sich die entstehenden Golfbewegungen biomechanisch und unter Berücksichtigung der Bewegungslehre gut beschreiben. Für die Trainingspraxis ist dies enorm wichtig, da auf eine einfache, gemeinsame Sprache zurückgegriffen werden kann. Dies ist besonders bei Kindern und Jugendlichen im Grundlagen- und Aufbautraining von Bedeutung.

- **Allgemeine und golfspezifische konditionelle Fähigkeiten**

Kondition bedeutet für den Golfspieler Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit. Ein Golfspieler mit einer guten **Grundlagenausdauer** ermüdet langsamer und erholt sich schneller, was nicht unwichtig ist bei Wettkämpfen, die über Stunden und Tage gehen, sowie bei extremer Witterung. Außerdem kann er sich besser konzentrieren. Wie bei einem Waldlauf die Konzentration nachlässt und die Gefahr von

Knöchelverletzungen zunimmt, geht auch beim Golfschwung im Laufe der Runde immer mehr Energie für die Grundbewegungen (Muskulatur und Gehirn) verloren, die für die volle Konzentration auf den Schlag gebraucht werden könnte.

Die Bedeutung von **Kraft**, besonders bei jugendlichen Nachwuchs-golfern, hat im Golf einen hohen Stellenwert. Golfspieler mit einem guten Kraftniveau – siehe die aktuelle Weltklasse – können in der Ansprechposition bessere Körperwinkel einnehmen, was zur Ökonomisierung der Golfbewegung beiträgt. Das Nichtentstehen von Bewegungseinschränkungen und Dysbalancen erlaubt dem Spieler bessere Schwungbewegungen und wirkt somit präventiv gegen golfspezifische Verletzungen (z.B. Golferellbogen, Golfschulter, Golfrückenbeschwerden usw.). Besonders Kinder und Jugendliche im Golftraining fallen beim Schwung- und Spieltraining vermehrt durch „Gleichgewichtsprobleme“ auf.

Durch altersgemäße Entwicklungen (Pubertät) haben Kinder und Jugendliche Kraftdefizite in den verschiedenen Muskelgruppen, der Halte- und Stützmuskulatur, die durch einseitiges Training und Bewegungsmangel noch begünstigt werden. Ein allgemeines Kraftbasistraining (koordinativ-regulativ) sowie ein Krafttraining, das die Hauptmuskelgruppen stärkt, die am Schwung beteiligt sind, sollten Golfer in jeder Altersgruppe, auch aus Gründen der Prävention, durchführen.

Ein Golfspieler mit einer hohen **Schnellkraft** erzeugt eine hohe Schlägerkopfgeschwindigkeit, was zur Folge hat, dass der Spieler die Fähigkeit besitzt, den Ball sehr weit zu schlagen. Auffallend in den letzten 10 Jahren ist, dass sich dadurch die Rundenergebnisse[4] kontinuierlich nach unten entwickelt haben. Ein Spieler, der nach dem Schlag auf der Spielbahn und näher am Loch liegt, ist immer im Vorteil. Auch die Weltklassegolfer (Damen und Herren) zeigen uns durch ihre kontinuierlichen individuellen Trainingsmaßnahmen, dass das Konditionstraining im Kraft- und Schnellkraftbereich zur Leistungssteigerung unabdingbar ist.

Ein Golfspieler mit einer guten **Beweglichkeit** kann die Kraftimpulse besser aneinanderreihen. Das hat zur Folge, dass in der Golfbewegung

---

[4] Die Golfstatistiken der PGA und European Tour zeigen, dass unter den Tourspielern immer häufiger niedrigere Runden gespielt werden. Es ist anzunehmen, dass auch das verstärkt eingesetzte Athletiktraining zu dieser Entwicklung führte.

das Qualitätsmerkmal „Bewegungsfluss“ mehr an Bedeutung gewinnt. Eine gute Beweglichkeit hat oft auch eine gute Ökonomisierung bis zur „Technikvervollkommnung“ zur Folge. Auch Golfspieler mit Bewegungseinschränkungen (u. a. auch bei Verletzungen) können hier einiges kompensieren und somit ihre Spielleistung aufrechterhalten. Bei Kindern und Jugendlichen werden Einschränkungen der Beweglichkeit vermehrt durch einseitige Ausbildung, frühzeitige Spezialisierung und wachstumsbedingte Entwicklung (Pubertät) hervorgerufen. Beim Letzteren empfiehlt sich durch das Längenwachstum, präventiv ein Beweglichkeitstraining durchzuführen.

- **Psyche (Stressbewältigung unter Druckbedingungen und mentale Stärke)**

Im Zeichen der Kompetenzerwartung zeigt sich anhand diverser Beispiele aus der Trainerarbeit im Golfsport, dass viele Athleten diesen Erwartungen nicht immer gerecht werden können. Den ersten Impuls seiner Handlung erhält der Golfspieler während des Spiels von außen. Bestimmt durch die jeweilige Spielsituation, die durch die Einmaligkeit und Nichtwiderholbarkeit geprägt ist, wird der Spieler gezwungen, die optimale Lösung für den Schlagerfolg zu finden. Aufgrund dieser Tatsache können die meisten Spieler zwar ihre Leistungen im Training abrufen, jedoch bei den „kleinsten“ Drucksituationen unter Wettkampfbedingungen verlieren sie oft ihre Selbstüberzeugung bzw. ihre Fähigkeiten, der Wettkampfatmosphäre standzuhalten und bleiben somit oft unter ihrem erworbenen Leistungsniveau. Im Kontext dieser Problematik spricht EBERSPÄCHER (2012, S. 30) vom Phänomen eines „Trainingsweltmeisters“.

BANDURA (1977, S. 191-215) konnte im Rahmen seiner „Self-Efficacy-Theorie“ nachweisen, dass das Handeln von Personen vor allem von den Kompetenzerwartungen gesteuert wird. In diesen Fällen wird dem Golfspieler sehr früh vermittelt, dass die Wettkampfsituationen nicht wiederholbar und daher einmalig sind. Ferner muss er seinen eigenen Prognosen gerecht werden (Erfolg oder Misserfolg) und akzeptieren, dass jede Situation im Wettkampf mit Konsequenzen einhergehen kann. Aufgrund dieser Tatsachen wenden viele Spitzengolfer verschiedene Varianten des Kompetenzüberzeugungstrainings[5] an. Auf diesem Wege

[5] EBERSPÄCHER (2012) empfiehlt in seinem Buch „Mentales Training“ drei Varianten des Kompetenzüberzeugungstrainings. Es sind das Prognosetraining, das Training der Nichtwiederholbarkeit und das Prognosetraining mit dem Training der

ist der Sportler in seinem Tun selbstüberzeugt, dass er somit die gestellten Anforderungen im Spiel bewältigen kann.

In einem ausgewogenen sportlichen Umfeld (Trainingsgruppen, Vereine, Verbände mit Leistungsperspektiven) haben viele Spitzenspieler im langfristigen Leistungsaufbau gelernt, mit jeglichen Drucksituationen im Golfspiel positiv umzugehen. Schwierige und anspruchsvolle Spielsituationen werden als Herausforderung angenommen und oftmals mit Bravour bewältigt. Die Fehlervermeidung mit einem möglichen „Worst-Case-Szenario“ ist hier fehl am Platz und wird ausgeblendet. Spitzenspieler der Weltklasse haben sich meist in ihrem nächsten Umfeld einer starken Konkurrenz aussetzen müssen. So haben die Golfspieler viele Hürden (Qualifikations- und Ausscheidungsturniere, Aufnahme in Fördergruppen, Kader usw.) überwunden. Durch diese Ausleseverfahren haben die Spieler eine sehr hohe Selbstüberzeugung hinsichtlich ihrer Spielfähigkeiten gewonnen und sind allen Drucksituationen ausnahmslos gewachsen.

Zudem können verschiedene psychoregulative Maßnahmen und Methoden (Autosuggestion, Atemtechnik, progressive Muskelentspannung, mentales Training etc.) unterstützend dazu beitragen, den Vorstartzustand, die Stressbewältigung im Wettkampf sowie die Bewegungsqualität regulierend zu steuern.

In Anlehnung an Kap. 2.3.2 (u. a. Bewegungsvorstellung) können die Nachwuchsgolfer durch Aneignung golfspezifischer Bewegungs-fertigkeiten, kombiniert mit dem mentalen Training, in jeder Trainingsstufe davon profitieren. Im langfristigen Leistungsaufbau können sie durch ständige Verbesserungen der „Kopfarbeit“ (mentale Stärke), ihre Spielleistungen auf dem Platz (niedriger Score) weiterentwickeln bzw. ausbauen.

Bei der Betrachtung der leistungsbestimmenden Komponenten ist auch sozialen Aspekten Bedeutung beizumessen: Das Verhalten in der Gruppe sowie die Einflussnahme von Bezugspersonen (Trainer, Betreuer, Eltern) können bereits darüber entscheiden, ob ein talentierter bzw. begabter Golfspieler zum Training und Wettkampf motiviert ist.

Nichtwiederholbarkeit inklusive mit Zeitverzögerung. Diese Trainingsformen bzgl. Kompetenzerwartung haben in vielen Sportarten Einzug gehalten.

- **Taktik und Strategie im Golfspiel**

Die **Taktik** wird in der Sportwissenschaft als ein System von Handlungsplänen und Entscheidungsalternativen bezeichnet, das unter begrenzter Zielvorstellung einen kurzfristigen Handlungszusammenhang so zu regeln gestattet, dass ein optimaler sportlicher Erfolg möglich wird.

Ebenso wird in diesem Zusammenhang die **Strategie** als ein geregeltes System von Handlungsplänen und Entscheidungsalternativen genannt, das im Unterschied zur Taktik mittel- und langfristig auch übergreifende Einflussgrößen im Sport in die Planung einbeziehen kann. So können neben sportlichen Erfolgen auch längerfristige Entwicklungsziele (siehe Abb. 6 S. 67) verwirklicht werden (vgl. RÖTHIG & PROHL 2003, S. 567 und S. 577-578).

Der Golfspieler erhält den ersten Impuls seiner Handlung während des Golfspiels von außen. Bestimmt durch die jeweilige Spielsituation, die durch die Einmaligkeit und Nichtwiederholbarkeit geprägt ist, wird der Golfspieler gezwungen, die optimale Lösung für den Schlagerfolg zu finden. Hierfür hat sich der Golfspieler in seiner langfristigen Entwicklung eine individuelle Schlagroutine[6] angeeignet! Je nach Anforderung der Golfplätze mit verschiedenen Schwierigkeitsgraden, muss hierfür die richtige Taktik bzw. Spielstrategie angewandt werden. Die Grundlage einer jeden Taktik ist die realistische Wahrnehmung der eigenen Schlagfertigkeiten (Variationen) sowie die Vermessung und die richtige Einschätzung bzgl. Schwierigkeitsgrade des Golfplatzes. Werden diese individuellen Wahrnehmungen konsequent nach einer zu der Persönlichkeit passenden Strategie angewandt, fallen zahlreiche unnötige Denkprozesse und sonstigen Störgrößen weg. Dabei sollen Strategien für unterschiedliche Gegebenheiten und Zeiträume zurechtgelegt werden. Entsprechend seines Könnenstands soll der Spieler so entscheiden und handeln, dass im Golfspiel keine Überforderung auftritt, die im schlechtesten Fall zu Schlagverlusten bzw. Fehlschlägen führen kann. Vielmehr ist der Spieler angehalten, in

---

[6] Die Schlagroutine im Golf wird in der Fachliteratur und -sprache in Pre- and Post-Shot-Routine unterteilt. In der vor und nach der Schlagroutine werden vier entscheidende Komponenten abgehandelt: 1. Orientieren/Schlagplanung, 2. Programmieren, 3. Ausführung d. Golfbewegung, 4. Schlagnachbereitung. Bei Spielerbeobachtungen und Interviews mit Spielern kann festgestellt werden, dass jede der vier genannten Komponenten bis zu zwanzig Einzelaktionen nach sich ziehen kann! So kann es sein, dass bis zu achtzig Handlungen in einem Schlag möglich sind.

seinem Spiel weniger Schläge zu machen und seine Spielvorgabe zu verbessern.

Im Spiel ist der Golfspieler in der Lage, vom ersten Abschlag bis zum Einlochen nach 18 gespielten Bahnen, jede ersichtliche Spielsituation mit einer guten Vorbereitung (Schlagroutine) und höchster Konzentration zu meistern. Die Zunahme des Trainingsalters lässt Störgrößen und Ablenkungen von außen selten zu. Das Regelwerk im Golf erlaubt es, dass in der Ausholphase (Rückschwung) die Bewegung straflos abgebrochen werden darf. Der erfahrene Spieler schöpft diese Möglichkeit bei Unwohlsein und Ablenkung jederzeit aus, und somit ist die Wahrscheinlichkeit zum Gelingen des geplanten Schlages meist möglich.

Deshalb wird das Golfspiel in Fachkreisen oft als „Rasenschach“ bezeichnet. Besonders im Kinder- und Jugendgolf soll dem, durch altersgemäße Trainingseinheiten in puncto Taktik und Strategie, Rechnung getragen werden.

- **Rahmenbedingungen (Talent, Begabung und genetische Gegebenheiten)**

Im Golfsport sind seit geraumer Zeit Diskussionen unter den Experten über das sportliche Talent bzw. Begabung im Gange, wenn sich neue außergewöhnliche Spielertypen entwickeln und Erfolge generieren können.

Nach BINNIG 2016 (Zugriff am 16. November 2016 unter http://www.zeit.de/2016/35/sportliches-talent-sport-training-olympia-psyche-erfolg-gene) kommen die meisten Studien über sportliche Gene zum Ergebnis, dass meist über 50 % genetisch festgelegt sind. Daher ist der Erfolg im Sport nicht nur erarbeitet, sondern auch erblich bedingt vorgegeben (genetisches Potenzial). Darüber hinaus ist es ein wichtiges Kriterium für den Erfolg, den zur Sportart passenden Körperbau zu besitzen.

Auch BLOCH 2013 bringt außerordentliche Leistungen mit der Genetik in Verbindung. Die Gene geben einen Rahmen vor, auf den der Sportler Einfluss nehmen kann. Bestimmte Gene können durch Training/Belastung in Zellen aktiviert werden. Die Leistungsfähigkeit kann also durch An- oder Abschalten geformt werden (Zugriff am

16. November 2016 unter http://www.spiegel.de/gesundheit/ernaehrung/sportliche-hoechstleistungen-werden-durch-gene-begrenzt-a-928245.html).

Außerdem ist es für den Golfspieler ein bedeutender Vorteil, wenn er auf die schnellen Muskelfasern (Fast-Twitch-Glycogen FTG und Fast-Twitch-Oxygen FTO; Muskelfasertyp IIb-IIa-IIc) zurückgreifen kann. Die meisten Weltklassespieler verfügen aufgrund dieser Gegebenheiten über eine überdurchschnittliche Schlaglänge, was den positiven Effekt hat, dass sich die Golfbahnen einfacher spielen lassen. Ferner ist in Bezug auf den Ballkontakt zu beobachten, dass die Spieler außerdem eine hohe Spinnrate (Drall, Backspin) erzeugen, die den Ball in allen Variationen kontrollierbarer macht. Überdies sollte der Spitzenspieler in seiner genetischen Veranlagung so bestückt sein, dass er die hohen Trainings- und Spielumfänge mit einer schnelleren Regeneration bewältigen kann.

- **Äußere Bedingungen (Umgebung, Wettkampf, Trainer, Material)**

Wie sich ein Golfspieler in Richtung der absoluten Spitze entwickelt, hängt auch zum großen Teil von seiner Umgebung ab. Mit einem Blick auf die EU mit den Mittelmeerländern und den britischen Inseln[7] können die Spieler ganzjährig mit wenigen Einschränkungen trainieren und vor allem an vielen Wettspielen teilnehmen. In der Wettspielkultur ist meist auch eine hohe Anzahl von Golftrainern mitbeteiligt, die auf Grund ihrer diversen Aus- und Fortbildungen die Spieler auf den aktuell neuesten Stand bringen. Auf diese Weise können die spezifisch ausgebildeten Trainer nahezu jeden Spieler auf dem Weg zum langfristigen Leistungsaufbau mitbegleiten.

Die verschiedenen Golfplätze mit all ihren Schwierigkeitsgraden bieten in allen Jahreszeiten unterschiedliche Spielbedingungen, auf die sich die Golfspieler immer neu einstellen müssen. So sind die Golfplätze teilweise durch Regen eingeweicht und daher lang zu spielen, durch Trockenperioden sehr hart und es ist deshalb schwer, die Spielbälle zu kontrollieren, und durch verschiedene Wachstumsphasen unterschiedlich anspruchsvoll bzgl. der Schwierigkeitsgrade. Ferner sind die Golfspieler meist in der Lage, bei allen klimatischen

---

[7] Es gibt an den Mittelmeerküsten von Spanien, Portugal, Frankreich und Italien sowie auf der britischen Insel eine Flut an Golfplätzen, meist in unmittelbarer Nähe zum Teil aneinandergereiht.

Bedingungen (Wind, Regen, Nebel, Hitze) ihre Leistungsfähigkeit abzurufen. Durch die „Schule der Unwägbarkeiten im Golfspiel“ ist diese Kategorie der Leistungsspieler in der Lage, jede spielerische Herausforderung zu meistern. Dafür hat er sich auf die verschiedenen Spielsituationen mit seinen Golftechniken angepasst und kann darüber variabel verfügen.

Ein Großteil der momentan aktuellen Weltklassespieler hat sein häusliches Umfeld/Elternhaus in unmittelbarer Nähe zum Golfplatz. Deshalb kamen einige der Spieler schon auf dem Schulweg mit dem Golfspiel in Berührung. Meist verfügen diese Regionen über ein eingeschränktes Sportanbot, so dass in Golfdestinationen vom Kindes- bis zum Erwachsenenalter Golf die Hauptsportart bleibt und daher überdurchschnittlich stark betrieben wird.

Die Trainings- und Spielzeiten auf dem Golfplatz sind ausschließlich als „Brutto = Netto“ zu sehen, d. h. es gehen keine Zeiten durch Ablenkung und Fahrzeiten zum Trainings- bzw. Spielort verloren.

Im heutigen Hochleistungsgolf ist es unabdingbar, dass für den Spieler das geeignete und individuell im Hinblick auf seinem Spielniveau angepasste und zugeschnittene Schlägermaterial zur Verfügung steht. Ohne ein individuelles Schlägerfitting[8] stößt das sportliche Talent mit seinen golferischen Fähigkeiten und Fertigkeiten früher oder später an seine Grenzen. Meist kombiniert der Weltklassespieler aus dem Pool seiner Materialien (Ausrüstung) mit den vorgegebenen Golfplatzanforderungen seine Schlägerauswahl und kann dadurch evtl. technische Defizite ausgleichen.

Ferner verfügen die Weltklassespieler über ein sehr gutes Ballmaterial im sportlichen Wettkampf, das normalerweise nur den Profi-Tourspielern zur Verfügung steht. Selbstverständlich können auch jene mit diesem Ballmaterial in ihrem Training zurückgreifen. Der Spitzenamateurspieler spielt im Vergleich dazu evtl. mit einem ähnlichen Tourball im Wettkampf,

---

[8] Bezüglich des Schlägerfittings nutzen heute nahezu alle Altersstufen (Kinder-Senioren) und Spielklassen (Beginner bis hin zur Weltklasse) die individuelle Anpassung. Seit dem Jahr 2000 hat das Schlägerfitting verstärkt zugenommen, und es werden selten Schläger „von der Stange“ (One-Size) von den Spielern gekauft. So gibt es verschiedene Schlägerköpfe, die das Treffen erleichtern und sich auf die Schlaglänge und -präzision positiv auswirken. Ebenso existieren verschiedene Schlägerschäfte in all ihren Variationen, die sich für Schlaglänge und -richtung vorteilhaft verhalten. Ferner gibt es für jede anatomische Handformation (kleine oder große Hände) den geeigneten Griff.

benutzt aber im Training vorwiegend die einfachen Golfrange-Bälle, die nicht das Flug- und das Drallverhalten (Spin) aufweisen können.

Weitere materiale Aspekte, die zu golferischen Fähigkeiten und Fertigkeiten führen, sind die quantitativen Bewegungsanalysen (High-Speed-Video, 3-D-Analysen, Radar, Druckmessplatten usw.). Dabei können in Verbindung mit dem „Trainerauge“ (qualitative Bewegungsanalyse) aussagekräftige Analysen über die individuellen Schwungtendenzen sowie deren Abweichungen erarbeitet und die weiteren Schritte zur Leistungsoptimierung eingeleitet werden. Darüber hinaus gibt es für alle Golfer das „geeignete Trainingsmittel“ für die jeweilige Bewegungsaufgabe, um verschiedene Schwungabweichungen zu beheben.

Neben den Schlägermaterialien spielt auch die Bekleidung eine bedeutsame Rolle. Der Golfsport ist ein Allwettersport, und der Weltklassespieler ist auf den verschiedenen Kontinenten den entsprechenden klimatischen Verhältnissen ausgesetzt. Leichte und wetterfeste Schuhe, sonnenundurchlässige Bekleidung, dünner Regenanzug usw. verhelfen einem Spieler, seine Leistung bei jedem Wetter abzurufen. Alles in allem ist der perfekte Golfspieler optimal ausgerüstet und kann in allen Situationen sich auf seine individuell zusammengestellte Ausrüstung verlassen.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich nun auf die für die Thematik wichtigen theoretischen Aspekte.

2.2. Sensumotorik, Sensomotorik und Propriozeption

Die SENSUMOTORIK findet zu Beginn des 20. Jahrhunderts bei den Gestaltpsychologen/-theoretikern ihren Ursprung. Nach RÖTHIG & PROHL (2003, S. 473 ist sie der Gegenstandsbereich psychologischer Bewegungstheorien (Psychomotorik) und behandelt den engen Zusammenhang von Wahrnehmung bzw. Sinnesempfinden und der Körperbewegungen in einem Gestaltkreis. Sie kann historisch als Gegenbewegung zur damals vorherrschenden Lehre der Strukturalisten und Assozianisten betrachtet werden (SCHMIDT 1991, S. 216-217).

In der Fachsprache hat „Gestalt“ die Bedeutung, dass Erfahrungen (Wahrnehmungs-, Denk-, Lern- und Entwicklungsprozesse) eine Gestaltqualität aufweisen, in der sich das psychische Geschehen als anfänglich Ganzes beschreiben und erklären lässt.

Die Gestaltpsychologen kamen deshalb zu dem Schluss, dass unsere Wahrnehmungen ganzheitliche Eigenschaften aufweisen. Die Grundaussage „*das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile*“ kann so interpretiert werden, dass die Einheiten neue Eigenschaften besitzen, die in den einzelnen Teilen nicht mehr auftauchen.

Die Gestaltpsychologen können nach SCHMIDT (1991, S. 218) als Ursprung der kognitiven Psychologie angesehen werden. Verschiedene Autoren (vgl. FLORES D`ARCAIS 1975, S. 45-57 und NEISSER 1979, S. 480-494) sind der Meinung, dass wir eingehende „Informationen“ aktiv bearbeiten und den Weg, wie wir unsere „Informationen“ behandeln, die Wahrnehmungsleistung bestimmt.

SCHMIDT (1991 S. 218) greift die Charakterisierung von METZGER (1954, S. 58-62) auf, der den theoretischen Ansatz der Gestalttheorien in drei Punkte eingeteilt hat. Es folgt erstens ein „phänomenologischer Ansatz“ von KOHL (1956/1973, S. 47-69) aufgrund von Analysen zielgerichteter Handlungen auf dem Gebiet des Sports. Zweitens der „ganzheitlich methodische Ansatz“ von THOLEYS (1984, S.13-15) zu methodischen Anmerkungen der Gleichgewichtsproblematik. Drittens die „dynamische Theorie“ von KÖLLER (1986, S. 44-52) zu den Problemlösungsanalysen.

Die umrissenen Feststellungen zur Wahrnehmungsorganisation ergeben nach RAUSCH (1966, S. 866-953) Verbindungen zum sensomotorischen Lernen. Vergleichbar, wie sich in der Wahrnehmung eine ausgeprägte von einer nicht ausgeprägten Gestalt unterscheidet, ist erkennbar, wie sich ein sportlicher Könner von einem Anfänger abhebt.

Nach THOLEY (1980, S. 29) wird der Stellenwert des gestalt-theoretischen Ansatzes der Sensomotorik spürbar, wenn aufgrund der Analyse der Ergebnisvorgänge man sich nicht nur auf das Körper-Ich eingrenzt, sondern auch die Rahmenbedingungen im Umfeld mitberücksichtigt. An dieser Stelle bemerken KOHL (1956, S. 5-8) und KOHL & KRÜGER (1972, S. 123-126, zitiert nach Tholey 1980, S. 28-31), dass zuerst das phänomenale Gesamtumfeld zum Untersuchungs-gegenstand erfasst werden muss.

Danach ist es nach gestalttheoretischer Vorstellung möglich, zu einem echten Verständnis der Vorgänge bei sportlichen Bewegungs-handlungen zu gelangen.

Hier gewinnt vor allem der feldtheoretische Ansatz der Gestalttheorie an Bedeutung, der erklärt, dass die Komponenten des Gesamtumfelds untereinander in dynamischer Wechselbeziehung stehen.

Die von KOHL (1956, S. 10-57) ausgeführten Untersuchungsergebnisse zeigen auf, dass die dynamische Verbindung zwischen den für den Bewegungsablauf verantwortlichen Rahmenbedingungen des Gesamtfelds bei zunehmenden Trainings immer stärker wird. Einige der bedeuteten Forschungsergebnisse von KOHL sollen dargestellt werden:

- Die anfänglich separat erlebten Teile des phänomenalen Feldes „verwachsen“ beim Erlernen sportlicher Bewegungshandlungen zu einer Einheit. Als Beispiele führt er Sportler auf, die mit ihrem Sportgerät (Tennisspieler, Skifahrer) „verwachsen“ sind. Der Mitspieler einer Mannschaft fühlt sich „verkettet“.

- Unterschiedliche Sinneseindrücke verschmelzen zu einem einheitlichen Ereignis und man „fühlt“ bzw. „spürt“ den Raum gleichzeitig. Der Raum erscheint nicht mehr als ein neutrales Bezugssystem, sondern als „plastisches Medium“.

- Es erfolgt eine Antizipation der eigenen Körperbewegungen sowie der Bewegungen anderer Personen (Mitspieler) oder von Gegenständen (Ball, Sportgerät). Die Anregung zur Antizipation der eigenen Körperbewegungen wird vom Umweltgeschehen beeinflusst.

- Es ist für das Könnenstadium symptomatisch, dass das Ich im Hintergrund steht. Der Wille greift nicht mehr an den einzelnen Körperteilen an. Die eigenen Körperbewegungen werden als in sich prägnant und als das Gesamtgeschehen angeglichen erlebt.

Die Sensumotoriker sprechen bei Könnern von einem anschaulichen Gesamtfeld, wenn das „Ich“ in das Erleben einbezogen ist.

Anhand der von KOHL durchgeführten Basketballuntersuchung mit jeweils zehn Freiwürfen (normale Freiwürfe, Blindwürfe, Würfe mit Variation von Richtung u. Entfernung, Freiwürfe mit der ungeübten Hand) an Könnern und Anfängern lässt sich nachweisen, dass:

- Könner mit einer Trefferquote von 67% über eine Vorwegnahme der Bewegung verfügen, so dass die Vorwegnahme der Flugbahn

des Balles (= anschauliches Umfeld) und die Vorwegnahme der Körperbewegung (= Ich-Bereich) eine funktionelle Einheit bilden.

- Könner bei Blindwürfen mit einer Trefferquote von 60% Hinweise darauf liefern, dass die optische Wahrnehmung des Ziels während der eigentlichen Wurfbewegung keinen starken Einfluss auf die Wurfleistung mehr ausübt.

- der Korb von den Könnern nicht nur gesehen, sondern auch „gefühlt“ und „gespürt“ wird. Erlebnismäßig bilden Blickrichtung und anschaulicher Raum eine funktionelle Einheit.

- Könner die Bewegung gedanklich durchgehen und sich in den Ablauf hineinversetzen. Das Auge hat danach die Fähigkeit, die optische Entfernung kinästhetisch in einen bestimmten Kraftimpuls umzuwandeln, sodass verschiedene Wahrnehmungs-systeme (visuell, kinästhetisch, taktil) eine Einheit bilden.

- bei Freiwürfen mit der ungeübten Hand Könner deutlich das fehlende Gefühl (z.B. zu steifes Handgelenk) registrierten.

Die quantitativen und qualitativen Daten von KOHL zeigen, dass die Zentrierungsverhältnisse sich mit fortschreitendem Können verändern. Könner nehmen ihre Bewegung vorweg. Die Wurfbewegung wird als eigenständige und selbst ablaufende Bewegung erlebt. Umfeld und Körper-Ich bilden eine funktionelle Einheit. Sie „verwachsen“ miteinander und sind letztlich für die guten quantitativen Ergebnisse (= Trefferquote 67 %) verantwortlich.

THOLEY (1980, S. 31) greift ein Beispiel aus dem Alpinen Skilauf von GALLWEY & KRIEGEL 1979 auf. Hier soll der Anfänger ein „Gefühl“ für das Sportgerät Ski als neue Füße erwerben. Hohen Stellenwert hat hierbei, dass sich der Anfänger der Kantenposition bewusst ist. Dieses Bewusstsein wird vertieft, indem er sich beim Treppenschritt intensiv darauf konzentriert, die Kantenposition zu erfühlen und mittels einer mehrstufigen Skala eine Bewertung abgibt.

Beim Könner kann das Bewusstsein des Kanteneinsatzes verfeinert werden, wenn er mit offenen Skistiefel oder mit geschlossenen Augen fährt. Hierbei kommt es nach GALLWEY & KRIEGEL (1979, S. 72) zu dem Erlebnis, dass die Füße „eins mit den Ski zu sein“ scheinen. Aus Sicht der Gestalttheorie geht es bei diesen Ratschlägen um Trainingsanweisungen, die dem „Verwachsen“ von Körper-Ich und dem erlebten Sport-gegenstand hilfreich sind.

Die bekanntesten Vertreter der Gestaltpsychologie bzw. Gestalttheorie sind KOHL und dessen Schüler THOLEY auf dem Gebiet der Sensumotorik. Nach SCHMIDT (1991, S. 223-226) erhalten beide Autoren große Anerkennung für die Übertragung der gestaltpsychologischen Gesetze auf den Sport. An insgesamt sechs sensumotorischen Prinzipien zeigen sie die unterschiedlichen Organisationsformen des Gesamtfeldes auf und benennen phänomenologisch Unterschiede zwischen Anfängern und Könnern:

1. Änderung der Zentrierungsverhältnisse

KOHL (1956/1980) und THOLEY (1984) zeigen, dass sich die Gewichtung der Erlebnisgegebenheiten im Laufe des Lernprozesses verändert, und zwar in Abhängigkeit vom zunehmenden Können (Grundlage: Massiertes Üben) und dem Schwierigkeitsgrad der Bewegungsaufgabe. Die Vorwegnahme der Bewegung ist danach kein willentlich beeinflusster intentionaler Prozess, sondern ein unmittelbar von der veränderten Wahrnehmung angeregter Vorgang, der charakteristisch für das Könnenstadium ist.

2. Bildung von Gestaltzusammenhängen

Der geübte Skifahrer fühlt sich mit dem Ski, der Tennisspieler mit seinem Schläger verwachsen. Beim Verwachsen mit dem Körper-Ich besitzen Sportgeräte (z.B. Ski, Tennisschläger) nicht nur Funktionen als Ausführungsorgane, sondern sie übernehmen auch die Aufgabe von anschaulichen Wahrnehmungsorganen. Die optimale Zusammenarbeit der Sinne ist danach nicht von Anfang an durch feste anatomische Leitungsverbindungen garantiert, sondern sie vollzieht sich erst im Zuge des sensomotorischen Lernprozesses (vgl. THOLEY 1984, S.14).

3. Bildung von Gestalteigenschaften

Die Erlebnisgegebenheiten im anschaulichen Gesamtfeld verändern sich und entwickeln neue Gestalteigenschaften. Der Lernende erfährt durch Gegensatzerfahrungen ein neuartiges Ursache-Wirkungs-Verhältnis. Während der Surfanfänger die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Variablen (kippliges Brett, Mast, Segel, Wind, eigener Körper) noch nicht erkannt hat, hat der Könner gelernt, die Eigenschaften der einzelnen Variablen (Brett, Mast, Segel, Wind, Körper), ihre Ursache und Wirkung, zu erkennen und mit diesen Elementen spielerisch umzugehen.

4. Organisation von Bezugssystemen

Im Verlauf des sensomotorischen Lernprozesses kommt es zu einer Differenzierung psychischer Bezugsysteme. Während der Anfänger im Fußball sich nur auf den Ball konzentriert, nimmt der Könner zusätzlich das anschauliche Umfeld (Raum, Mitspieler, Gegner) wahr, nimmt es gleichzeitig in seinen Veränderungen vorweg und entwickelt so ein Gefühl für die Ausnutzung des Raumes.

5. Änderung Variabilitäts-Konstanzverhältnis

Im Zuge des sensomotorischen Lernens nimmt die Variabilität der Bewegungshandlungen zu, d. h. der Play-Maker (Spielmacher) im Basketball verfügt beidhändig über immer mehr Möglichkeiten, 1:1-Situationen zu lösen.

6. Tendenz zur Prägnanz

In Anlehnung über Umstrukturierungsprozesse des Gesamtfeldes und analog über Veränderungen des sensumotorischen Lernprozesses kommt es in allen Sportarten zur Entstehung, Aufrechterhaltung und Wiederherstellung von ausgezeichneten Ordnungen, d. h. zu Bewegungen, die als schön, rhythmisch, dynamisch und prägnant/gekonnt wahrgenommen werden.

Die SENSOMOTORIK wurde nach RÖTHIG (1992, S. 403 und 2003, S. 473) in den 70er Jahren als wesentliche theoretische Grundlage zur Erklärung motorischer Lernprozesse diskutiert. Sie wird als Gegenstandbereich der kybernetisch orientierten Theorie über den Zusammenhang der sensorischen und motorischen Systeme beschrieben. Der entstehende Wirkungszusammenhang zwischen den Menschen und seiner Umwelt durch die Information und Regelung (Regelkreis) wird als sensomotorischer Informationsumsatz verstanden. In der Sportpraxis wird nach BASPO (2015, S. 2-4) der Begriff „Sensomotorik“ für die parallel laufend und aufeinander bezogenen Prozesse der Sinneswahrnehmung und deren Verarbeitung zur gezielten Steuerung von Bewegungsabläufen bzw. Körperreaktionen verwendet. (Zugriff am 20. Juli 2016 unter https://www.mobilesport.ch/wp-content/uploads/2015/05/Sensormotorische_d.pdf).

An dieser Stelle wird mit der Zusammensetzung der Wörter „Sensorik und Motorik“ hingewiesen, dass es sich bei der Sensomotorik um die

Kopplung der sensorischen Systeme mit den motorischen Systemen handelt.

Nach OLTMANNS (2007, S. 5) besitzt der Mensch verschiedene Organe, mit denen er wahrnehmen kann. So sind für die „Fernsinne“ des Sehens und Hörens die Mechanorezeptoren, die „mechanisch“ funktionieren, von Bedeutung. Ähnliches gilt für den Tastsinn (Berührungen, Druck und Vibrationen) und ebenso für den Vestibularapparat im Innenohr, der Gleichgewicht und Beschleunigung wahrnimmt.

Das motorische System umfasst weitere verschiedene Systeme, die aufeinander aufbauend an der Bewegungssteuerung und -kontrolle beteiligt sind. In diesem Zusammenhang sind die Neuromotorik, die Sensomotorik, die Psychomotorik und die Soziomotorik zu erwähnen.

Der Begriff „PROPRIOZEPTION (lat. proprius “eigen“, recipere „aufnehmen“) ist nach Loosch (1999, S. 293) auf den britischen Neurophysiologen und Nobelpreisträger C.S. Sherrington (1859-1952) zurückzuführen und bedeutet Tiefensensibilität (Pschyrembel 2002, S. 1361) sowie die Wahrnehmung der Stellung und der Bewegung des Körpers im Raum.

Die Propriozeptoren sind nach ANRICH (2014, S. 41) spezifische Rezeptoren, die Informationen über die Muskelspannung (Golgi-Sehnenorgan), die Muskellänge (Muskelspindel) und die Gelenkbewegung bzw. -stellung sammeln und registrieren.

Die Informationen werden teilweise auf Rückenmarkebene verschaltet (propriozeptive Reflexe), aber vor allem werden sie unter Miteinbeziehung der Afferenzen von Vestibularapparat und Mechanorezeptoren (Gelenke) der Haut zentral (im Kleinhirn) verarbeitet.

Verschiedene Trainingsformen auf instabilen Untergründen wie Wackelbretter, Pedalo, Weichmatten usw. sollen positive Anpassungen auf die Gleichgewichtsstabilisation in der motorischen Entwicklung haben bzw. Leistungssteigerungen im Sport auslösen. Neben dem Bewegungslernen werden die Trainingsformen verstärkt in der Physiotherapie zur Prävention und nach Verletzungen von Sportlern in der Rehabilitation eingesetzt.

Daher hat sich seit geraumer Zeit in der Literatur der Begriff „Senso-motorisches Training/Trainingsformen“ durchgesetzt. In den Trainingsübungen werden durch die instabilen Situationen erhöhte

Anforderungen an die sensorische, vor allem der propriozeptiven Eigenwahrnehmung hervorgerufen.

Die sensorischen Eigenwahrnehmungen sind eine notwendige Voraussetzung für die optimale Ansteuerung der Muskulatur und der Regulierung/Kompensation von Instabilitäten in der Gelenkwinkelposition. Die positiven Anpassungen im Trainingsprozess (bessere, stabilere Standposition und aktive Gelenkstabilisierung) werden der optimierten Verarbeitung der sensorischen Eigenwahrnehmungen zugeordnet.

Die sensomotorischen/propriozeptiven Trainingsformen haben als vorrangiges Ziel für Verbesserungen hinsichtlich der Qualität von Bewegungsausführung und -kontrolle zu sorgen.

Für die Veranschaulichung des sensomotorischen Systems hat sich in der Sportpraxis folgendes Modell bewährt (Abb. 3):

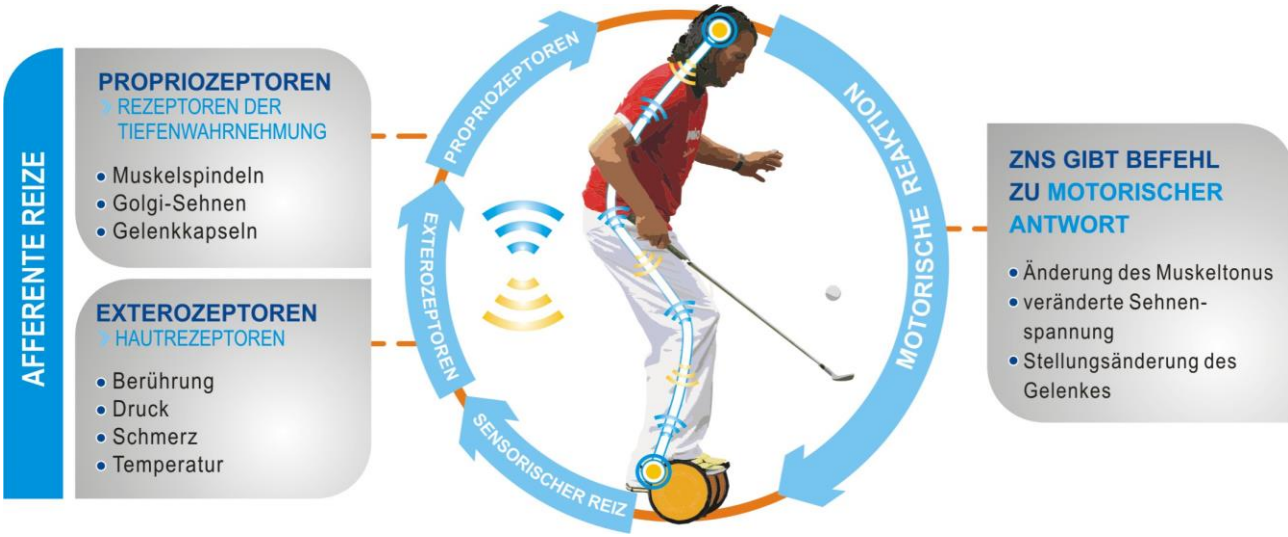


Abb. 3: Das sensomotorische System in der Sportpraxis (Quelle: Sensomotorik-Zentrum Berlin, leicht modifiziert Birkle 2014).

Nach RISBERG (2001, S. 620-663) und BRUHN (2009, S. 6-13) sind verschiedene Trainings- und Übungsformen, die sich in der Praxis bewährt haben, in der vorhandenen Fachliteratur unter den Bezeichnungen sensomotorisches, propriozeptives und auch neuromuskuläres Training zu finden.

Verschiedene Autoren (WOLPAW & LEE 1989, S. 563-572, Bruhn 2009, S. 11 & HAAS et al. 2007, S. 19-24) setzen sich mit dem Begriff „propriozeptives Training“ kritisch auseinander, weil das sensomotorische System immer als Gesamtsystem betrachtet werden sollte. Unabhängig von den erbrachten Bewegungsleistungen sei es in seiner physiologischen Funktion immer ein unteilbares System. Daher empfehlen die Autoren wegen der irreführenden Interpretationen, den Begriff „Propriozeption“ aufzugeben.

2.3 Grundelemente und Funktionsweisen des sensomotorischen Systems (SMS)

2.3.1 Die aktiven Komponenten des SMS

Das SMS besteht nach LAUBE (2009, S. 42-43) aus den aktiven Komponenten des Stütz- und Bewegungssystems. Während einer (golf-)sportlichen Bewegung sind gleichzeitig zwei sehr komplexe, miteinander untrennbar verknüpfte Leistungen (Ziel- und Stützsensomotorik) zu erbringen. Die Zielsensomotorik behandelt alle sensomotorischen Komponenten, die der Aufgabe bzw. der Zielstellung für die Bewegungshandlung förderlich sind. Die Stützsensomotorik enthält alle sensomotorischen Komponenten, mit denen Stellung, Haltung und Gleichgewicht sichergestellt werden.

Zur Zielsensomotorik:

Diese unterteilt sich nach LAUBE in die folgenden vier Komponenten:

- das dynamische Erkennen der momentanen Stellung, Haltung und des Funktionszustandes der Muskulatur (Länge, Spannung und Ermüdung als Resultat diffiziler Informationsverarbeitung), der Sehnen-, Band- und Kapselstrukturen,

- die Auswahl und Anpassung der sensomotorischen Handlungsstrategie an die Aufgabenstellung in der momentanen Situation,

- die Antizipation – das Vorwegnehmen des Bewegungsresultats (bzgl. Bewegungsqualität und/oder das Erreichen des angestrebten Zieles) als Grundlage für die Bewegungskontrolle und einer etwaigen Bewegungskorrektur,

- das Programmieren und Ausführen der gewünschten Bewegung in einen rückgekoppelten und damit geregelten Prozess.

Es werden folglich vereinzelte Muskeln und Muskelgruppen zum optimalen Zeitpunkt und über das entsprechende Timing (Zeitintervall) aktiv eingesetzt oder in der Aktivität blockiert. Die Kraft und Kontraktionsgeschwindigkeit werden je nach Aufgabe und Situation entwickelt und angepasst. Darüber hinaus entscheiden die zum Bewegungsprogramm gehörende Regulation der Logistiksysteme und die energetische Ausstaffierung der Muskelfasern, mit welcher Reizdauer und -intensität die Bewegung (z. B. Golfschwung) ausgeführt werden kann.

Zur Stützsensomotorik:

Sie ist nach LAUBE (2009, S. 42) zuständig für die aktive statische und/oder dynamische Sicherung und Stabilisierung von Haltung, Stellung und Gleichgewicht mithilfe der spinalen und supraspinalen sensomotorischen Grundelemente. Eine ausführende Bewegung ist nach GROSSER (2017, S. 58-59) die direkt erkennbare Komponente der Funktion des SMS. Die gleichzeitig ablaufende Stützsensomotorik ist an den Bewegungsmerkmalen (Sicherheit und Qualität) zu erkennen. Die Bewegungsqualität hat aus dem Blickwinkel des SMS zwei Größenordnungen:

- das Erreichen eines Ziels: Der (Golf-)Sportler muss den Ball auf einen bestimmten Zielkorridor spielen bzw. mit seinem Schläger eine große Schlaglänge erreichen,

- die Regulation von Haltung, Stellung und Gleichgewicht: Beim (Golf-)Sportler ist z. B. nicht nur der Schlagerfolg von Bedeutung, sondern auch seine Bewegungsökonomie und seine Körperbeherrschung in der Schlagausführung (dynamisches Gleichgewicht usw.).

Beide Größen der Bewegungsqualität treten in der Praxis nie isoliert auf. Bei einem Sportler laufen die Bewegungen im Training- und Spielbetrieb auf den ersten Blick ohne großen Aufwand ab (vgl. MEINEL & SCHNABEL 1987, S. 245-248). Es entstehen flüssige Bewegungsabläufe ohne Anstrengungen, nachdem sie im Prozess der sensomotorischen Entwicklung beschwerlich durch Wiederholungen erlernt wurden. Werden bestimmte Bewegungsabläufe im Sport (z. B. Golfschwung) in einem Trainingsprozess sehr häufig wiederholt (mit zusätzlichen

günstigen genetischen Voraussetzungen), dann besteht die Möglichkeit, dass komplexe sensomotorische Handlungen mit sehr hohem Schwierigkeitsgrad und hoher Bewegungsqualität ausgeführt werden können. Daraus lässt sich schließen, dass diese Bewegungen nach tausenden Wiederholungen mit Leichtigkeit und automatisiert ablaufen. Dennoch bleiben es immer Willkürbewegungen, die in ihrer Ausführung jederzeit gestoppt werden können. Die hohe Qualität in der Bewegungsausführung kann jederzeit durch weiteres Training erhalten und gesteigert werden.

2.3.2 Grundlagen der Bewegungsprogrammierung und Bewegungsregulation

Im Vorfeld einer Bewegung sind bereits sehr komplexe, kognitive Leistungen des ZNS geschaffen worden. Sie sind für die Fähigkeit, (sportliche) Bewegungen zu empfinden und wahrzunehmen und langsame, geregelte Bewegungen während der Ausführung korrigieren zu können, von großer Bedeutung (vgl. SCHNABEL, HARRE & KRUG 2008, S. 76-87)

Die Qualität des Bewegungsergebnisses hinsichtlich der Ausführung und dem Erreichen des Bewegungsziels ist von den Komponenten der Bewegungssteuerung und -regulation abhängig.

Die Grundlagen einer (sportlichen) Bewegung setzen sich aus folgenden Komponenten zusammen (vgl. DAUM & GERLING 2000, S. 92-94 und Abb. 4, S. 27):

- Erkennen der momentanen Situation,
- Wahl der sensomotorischen Strategie,
- Einschätzung der bewegungsauslösenden Rückinformation bzw. Vorwegnahme des Bewegungserfolgs (Antizipation) als Bedingung für die Bewegungsregulation,
- Entwicklung des zentralen Innervationsmusters für die Logistiksysteme des SMS durch Vorgänge des Abrufens aus dem motorischen Gedächtnis und dem Zusammenfügen der aktuellen situativen Entscheidungen.

Durch die verschiedenartigen zielgerichteten Wiederholungen dieser Vorgänge für konkrete Bewegungsabläufe wird das sensomotorische Lernen verwirklicht.

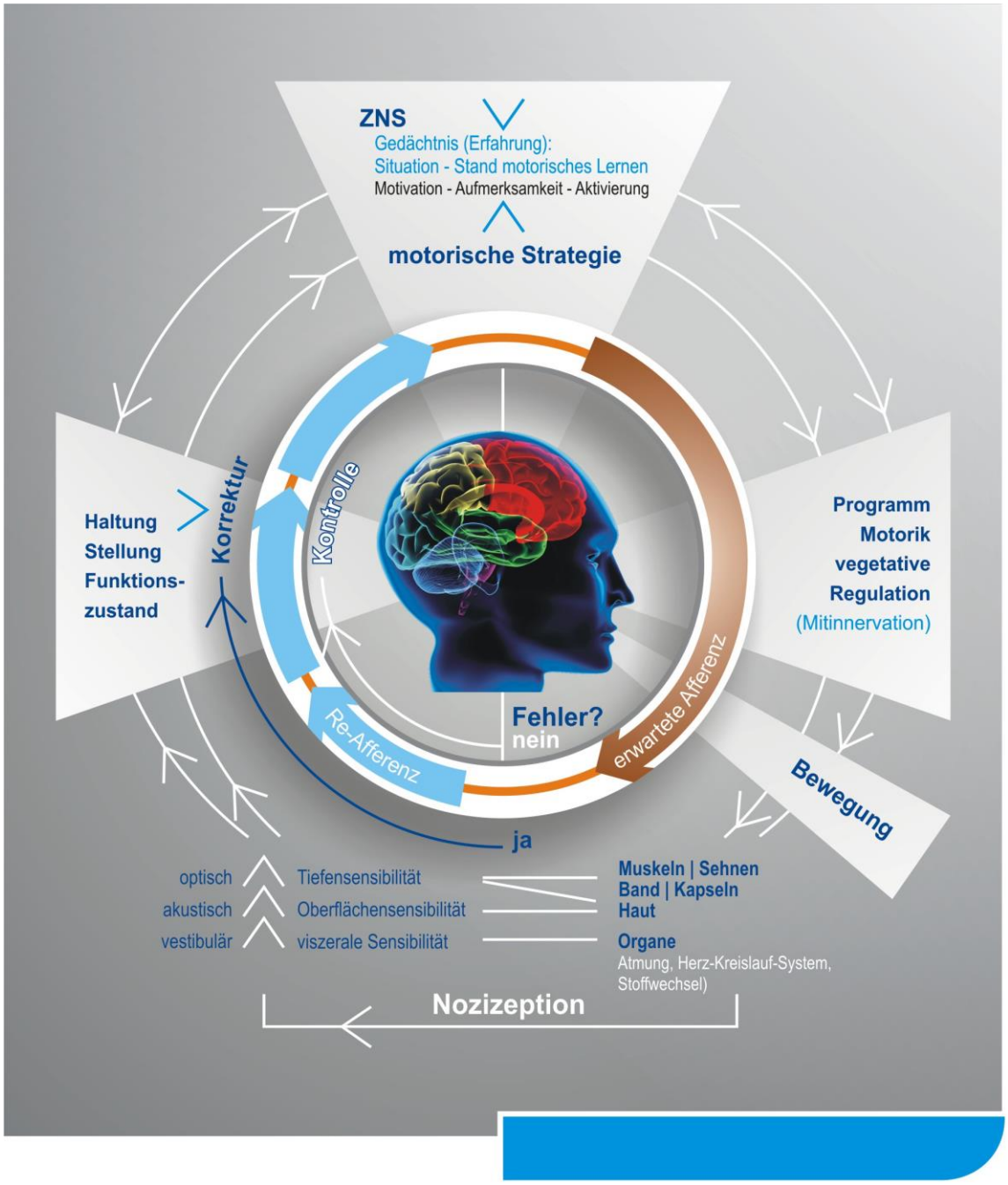


Abb. 4: Modellhafte Darstellung der Vorgänge zur Bewegungsprogrammierung und -regulation (Laube 2009 S. 97, leicht modifiziert Birkle 2015)

Nach LAUBE (2009, S. 96-103) ist ein relativ langsamer Bewegungsablauf ein geregelter, eine dynamisch schnelle ballistische Bewegung ein gesteuerter Prozess. Der Regelungsprozess findet in einem regelmäßig internen kreisförmigen, direkt bewegungswirksamen Informationsaustausch (Rückkopplung) während einer Bewegungsausführung statt.

Ein Bewegungsprogramm mit entsprechenden Bewegungsparametern (Sollwert) ergibt ein Ergebnis, und dieses hat durch die sofortige Rückinformation bzgl. des Bewegungserfolges oder der Bewegungsqualität (Rückkopplung) Einfluss auf das nächste Ergebnis. Der Regelkreis ist somit aktiviert. Beim Steuerungsprozess ist ein Sollwert bzw. ein Plan vorgegeben, der laufende Prozess ist jedoch nicht durch eine Rückkopplung des Ergebnisses beeinflusst worden. Eine offene Kette ist aktiv. Die Rückinformationen gesteuerter Bewegungen können nun für die Wiederholung eingebracht werden.

Der Informationsaustausch innerhalb des Regelkreises kommt durch die höheren Nervenzentren der Motivation, der Zielstellung, des Erkennens und Verstehens der Bewegungsvorstellungen, der Handlungsregulation und der sensomotorischen Ebene der konkreten Bewegungsregulation zustande.

Innerhalb einer Bewegungsausführung kommt es zu einem internen Austausch von Informationen (Efferenzkopie[9]), wie auch zur externen und internen Informationsaufnahme über den Bewegungserfolg im Sinne der Rückinformation. Die externen Informationen können optisch, akustisch und verbal sein. Die strukturelle Basis des Informationsflusses ist eine kreisförmige Zusammenführung aller Komponenten des sensomotorischen Systems mit vielseitigen und bilateralen Rückkopplungen.

Die kreisförmigen anatomisch-physiologischen Verbindungen sind ebenfalls Grundlage für die Regulationsvorgänge. Die verschiedenen Bereiche des Kreises stehen untereinander in ständiger Wechselbeziehung. Dieselben Strukturen sind als Ganzes für die Koordination bzw. Bewegungsqualität verantwortlich. Gleiches gilt für die wiederholte und intensiv angepasste Kraftentwicklung für die langandauernde Bewegungswiederholung (Ausdauer). Daher ist jede

---

[9] Nach LAUBE 2009 S. 209 Definition Efferenzkopie: „...sorgt für das Erkennen von Abweichungen und Fehlern während der realen Bewegung von der Bewegungsvorstellung und sichert somit die Korrekturmöglichkeit“.)

Bewegungsausführung zuerst eine koordinative Leistung des sensomotorischen Systems.

Bewegungsprogrammierung und -regulation zeichnen sich immer nach demselben einheitlichen Grundmuster ab: Bevor eine Bewegung sichtbar wird, haben bereits mehrere vielschichtige Prozesse in den höheren Regulationsebenen stattgefunden. Eine Bewegung hat sich lange vorher in Gang gesetzt, bevor sie mit dem menschlichen Auge wahrgenommen werden kann. In der intellektuellen Ebene sind die Vorgänge der Handlungsvorbereitung schon vollzogen. Auf Veranlassung durch das limbische System und das Frontalhirn wird zusammen der Bewegungsantrieb bereitgestellt. Das limbische System ist nach KENT (1996, S. 239) eng mit dem Stirnhirn (Lernen und Gedächtnis) verbunden.

Mit seiner stark ausgeprägten Vernetzung zu höheren und tiefer gelegenen Hirnzentren kann das System auf ein breites Spektrum von äußeren Reizen reagieren. Zusammen mit dem Wahrnehmungsprozess der momentanen Situation des Körpers selbst, sowie seiner Situation und Position in der Umwelt, werden dann nach KENT (1998, S. 36) von einem speziellen Assoziationsfeld (Abgleichung neu ankommender Informationen mit vorhandenen, gespeicherten Daten) die Entscheidungen zur Handlungsstrategie getroffen und der Handlungsplan und Bewegungsentwurf erarbeitet.

Ohne Assoziationsfeld wäre ein Bewegungsstart mit darauffolgender Regulation nicht möglich. In den sensomotorischen Handlungen sind stets alle intellektuellen und sensomotorischen Regulationsstufen mit-eingeschlossen.

Am Beispiel eines sensomotorischen Trainingsgerätes (Wackelbrett) kann man die Basis der Bewegungsprogrammierung und -regulation sehr gut beobachten. Durch die Informationsaufnahme, -verarbeitung, -speicherung und -abgabe kann die Bewegungsaufgabe (Gleichgewicht auf dem Trainingsgerät) gelöst werden.

Die Herausforderung der Regulationsaufgabe ergibt sich aus der großen Anzahl der Freiheitsgrade des menschlichen Bewegungssystems. Nach einem Ansatz von BERNSTEIN (1988, S. 181-182) funktioniert die Bewegungsregulation dadurch, dass überflüssige Freiheitsgrade der Bewegungsbilder ausgeschaltet werden. Sie werden dann im Verlaufe der Ausbildung zur Bewegungsfertigkeit in die Bewegungsführung

eingebaut, so dass sie bei der Erzielung der Bewegungsaufgabe optimal wirken können.

Die Bewegungsvorstellung

Vor Beginn jeder Bewegung wird ein wahrnehmender/denkender Prozess ausgelöst. Bevor eine Bewegung sichtbar entsteht, muss der Sportler im Vorfeld eine möglichst gute Bewegungsvorstellung erarbeiten, in der die jeweilige Ausgangssituation als Startposition eine bedeutende Rolle spielt. Eine gute Bewegungsvorstellung beinhaltet immer Bestandteile der räumlichen und zeitlichen Orientierung sowie Erfahrungen aus dem Gedächtnis. Die Bewegungsvorstellung kann als inneres Bewegungsmuster bzw. Modell der auszuführenden Bewegung in einer konkreten Gegebenheit betrachtet werden.

Im Sinne des sensomotorischen Lernprozesses ist die Bewegungsvorstellung eine wesentliche Voraussetzung für das Aneignen von Bewegungsfertigkeiten. Schon Kinder im Vorschulter können durch Vorstellungen im Sport und Spiel ihr Handeln bewusst und unbewusst beeinflussen. Dies läuft vorwiegend bildhaft, verbal (durch Selbstgespräche), kinästhetisch (bezogen auf das Bewegungsempfinden) oder akustisch ab. Dies bedeutet, dass man sich bestimmte Situationen mit den dazugehörigen Empfindungen, Geräuschen und Farben lebendig vorstellen kann. Demgegenüber können mit Wörtern, Sätzen, Geräuschen, Bildern usw. Ereignisse und Situationen so untrennbar verbunden sein, dass sie bestimmte Vorstellungen auslösen können. Sie sind eine Grundlage der menschlichen Informationsverarbeitung und unterstützen, sofern sie mit der Wirklichkeit vereinbar sind, das situations- und anforderungsgerechte Handeln. Die Vorstellungen können dazu verwendet werden, die Gedanken und das Wissen so zu strukturieren, dass sie bei Bedarf schnell und ohne große Umwege verfügbar sind (vgl. MEINEL & SCHNABEL 1987, S. 394-398).

Exemplarisch werden Kinder in ihrer (sportlichen) Grundausbildung nach und nach in die Schiene der Vorstellungsregulation (Vorstufe des mentalen Trainings) hingeführt. Mit dem (Aufwärm-)Spiel „Fantasiereise“ z. B. im Skisport Alpin simulieren die Kinder mit ihren Vorstellungen und ihrer Fantasie eine dynamische Abfahrt mit allen Anforderungen. So werden sie mit ihrer eigenen Kreativität zum langfristigen Bewegungslernen sensibilisiert.

Der Einsatz des mentalen Trainings in der Sportpraxis kann durch die innere Vergegenwärtigung des Bewegungsablaufes das sportmotorische Können verbessern (vgl. Schmidt 1991, S. 212 & Eberspächer 1995, S. 81). Mit Hilfe der „Simulation“ eines Bewegungsablaufes, die sich durch intensives Vorstellen einer Bewegung/Handlung abspielt, können die Bewegungsausführungen positiv beeinflusst werden. Dieses Verfahren findet Anwendung bei allen gängigen Sportarten.

Im Golfsport haben die drei Möglichkeiten des mentalen Trainings, vor allem im Nachwuchstraining mit Hinblick auf das Bewegungslernen, große Akzeptanz erfahren. An einem Beispiel zum **subvokalen Training** wird in dieser Trainingsform der trainierende Bewegungsablauf per Selbstgespräch vorgesprochen. Dies hat sich besonders im Grundlagentraining (Alter 6-10 Jahren) zum Erlernen und Stabilisieren der Golfbewegung bewährt. Die wichtigen Knotenpunkte und Phasen (Aushol-, Haupt- und Endphase) des Bewegungsablaufes werden im Techniktraining bzw. im Spiel vor der Schlagausführung vorgesagt.

Beim **verdeckten Wahrnehmungstraining** schaut man vor seinem „geistigen“ Auge eine Filmsequenz über seinen Golfschwung an, den man selbst ausübt. Der Spieler sieht sich aus der Außenperspektive, indem er die Beobachterrolle einnimmt.

So beschrieb der frühere Weltklassegolfer JACK NICKLAUS (1974, S. 79-80) seine mentalen Vorbereitungen zur Schlagausführung mit einem „Kinobesuch“: „.....*ich schlage niemals einen Ball, geschweige auf dem Übungsgelände, ohne ein genaues Bild davon zu haben, wie er ausgeführt werden* soll. *Es ist wie ein Farbfilm. Zuerst „sehe“ ich den Ball, wo er nach meiner Vorstellung zu liegen kommt: ein weißer Punkt mitten auf der grünen Spielbahn. Dann ändert sich die Szene blitzartig und ich „sehe“ den Ball wie er dorthin fliegt, seine Flugbahn und auch, wie und wo er landet. Dann blendet die Szene aus und als nächstes sehe ich mich selbst und meinen Schwung, mit dem ich die vorherigen Bilder verwirklichen will. Erst am Ende dieser kurzen, ganz persönlichen Hollywood-Vorführung wähle ich meine Schläger und gehe zu meinem Ball.“*

Im Vergleich zum verdeckten Wahrnehmungstraining konzentriert man sich beim **ideomotorischen Training** verstärkt auf die Innenperspektive einer Bewegung. Der Spieler versucht, sich selbst in seine Golfbewegung hineinzuversetzen und die inneren Prozesse, die bei der Schlagausführung ablaufen, nachzuempfinden (z. B. den Druck auf der

rechten Fußsohle am Ende der Ausholphase usw.). Bei nahezu allen aktuellen Weltklassespielern im Golf ist zu beobachten, dass sie unmittelbar vor der Schlagausführung ideomotorisch ihre Bewegung nochmals durchspielen (imitieren). Diese Trainingsform ist im Nachwuchsgolf ab dem Anschlusstraining (Alter 11-15 Jahre) sehr beliebt und gewinnt im täglichen Trainings- und Spielbetrieb immer mehr an Bedeutung.

Die beschriebenen Trainingsformen des mentalen Trainings eignen sich im Sinne ihrer Einsatzmöglichkeiten ebenso zur Beschleunigung/ Stabilisierung und Intensivierung in der Phase des Neuerwerbs bzw. der Aneignung variabler Schwungtechniken (Schlagvariationen). Darüber hinaus können in trainingsfreien Zeiten die komplexen Schwungabläufe weiter intensiviert werden. Auch bei intensiven und umfangreichen Trainingsmaßnahmen (z. B. Trainingslager) kann das mentale Training als ergänzende Maßnahme in der Trainingsplanung Anwendung finden.

Es müssen für das Gelingen des mentalen Trainings folgende Bedingungen vorausgesetzt werden: Jeder Sportler sollte seinen optimalen Entspannungszustand finden. Ebenso sind für den Lernfortschritt die Eigenerfahrung und -perspektive unabdingbar. Der Sportler sollte ein lebendiges Vergegenwärtigen der Golfbewegung vor Augen haben.

2.4 Sensomotorisches Training und sensomotorisch - koordinative Fähigkeiten

2.4.1 Anwendung und Wirksamkeit des sensomotorischen Trainings im Sport

In mehreren Studien (1960-2007) konnte in diversen Sportarten die Wirksamkeit eines SMT nachgewiesen werden. Die weiteren Untersuchungen von GRUBER & GOLLHOFER (2004, S. 98-105) und BRUHN, KULLMANN & GOLLHOFER (2006, S. 401-406) haben gezeigt, dass das SMT neben den Gleichgewichts- auch die Schnellkraft-fähigkeiten steigern kann. Ebenfalls führten Forschungsergebnisse von GISLER-HOFMANN (2008, S. 137-149) zur Gewissheit, dass sensomotorische Trainingsmaßnahmen zu neuronalen Anpassungen führen, welche die koordinativen Voraussetzungen zur Kontrolle der bewegten Gelenke verbessern können. Darüber hinaus wurde im Rahmen eines Nachweises zur Wirksamkeit des SMT eine wissenschaftliche Expertise zum Thema SMT-PT von PFEIFFER et. al.

2008/2009 erstellt. Die Strategie für die Literatursuche und -auswahl und die Bewertung der Veröffentlichungen/Studien wurden von zwei unabhängigen Gutachtern systematisch durchgeführt. Es wurde in sämtlichen Datenbanken[10] im Zeitraum von 1960 bis Oktober 2007 nach gängigen Schlagwörtern[11] und deren unterschiedlichen Kombinationen recherchiert.

Für den Nachweis zur Wirksamkeit des SMT folgte man der Bewertung auf Grundlage der eingeschlossenen Studien. Es wurden in Anlehnung an VAN TULDER et al. (2003, S. 1290-1299) vorab nur Studien zugelassen, die ein Minimum von 50 % der Gültigkeitskriterien erfüllten. Hauptsächlich ist die Validität der „Gradmesser" für die entsprechende Aussagekraft einer wissenschaftlichen Untersuchung. Fanden sich jedoch keine geeigneten bzw. hochwertigen Studien, auch wegen eines Mangels an Qualität, so wurden auch Veröffentlichungen miteinbezogen, die nicht die 50 %-Norm erfüllten.

Die Nachweise zur Wirksamkeit von sensomotorischem Training in den Forschungsfeldern (Prävention, Therapie/Rehabilitation und Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit) kommen nach PFEIFFER et al. (2009, S. 19-31) zu folgendem Ergebnis:

- Prävention von Sportverletzungen

Zur Überprüfung der Wirksamkeit wurden 28 bedeutsame Veröffentlichungen in der Literatur gefunden, wobei letztlich vier Studien die vorher festgelegten Standards (Gültigkeitskriterien) erfüllten. In den Studien setzte sich die Probandengruppe aus jugendlichen und erwachsenen Sportlern (Alter 12-19 Jahren) zusammen. Die Probandengruppe nahm regelmäßig am Vereins- und (Hoch-)Schulsport, vorwiegend in Mannschaftssportarten (Fußball, Basketball, Hockey, Handball und Volleyball) teil.

Mit isolierten Gleichgewichtsübungen und kombinierten Lauf-, Kraft- und Balanceübungen wurde das SMT in den Prüfgruppen parallel zum

---

[10] BISp-Datenbanken, PEDro, EMBASE, SCOPUS, „Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group Register", MEDLINE

[11] Recherche Schlägerwörter: „sensorimotor", „kinaesthetic", „neuromuscular", „proprioceptive", „prevention", „injury/ies", „exercise", „training", „wobble board", „program", „balance", „plyometric", „postural control", „jumping", „proprioception", „coordination", „balance board", „jump", „coordination", „perturbation".

Vereins- bzw. (Hoch-)Schulsport durchgeführt. Die Kontrollgruppen nahmen nur am normalen Vereins- bzw. (Hoch-)Schulsport teil.

Nach den vorliegenden Ergebnissen besteht große Gewissheit bzw. Übereinstimmung, dass die Wirksamkeit des SMT (Gleichgewichts-training) zur Prävention von Sportverletzungen bei jugendlichen und erwachsenen Mannschaftssportlern nachgewiesen werden kann. Ferner schien es Rückschlüsse zu geben, dass Sportler mit früheren Verletzungen mehr vom SMT (Präventivmaßnahmen) profitierten, als Sportler die bisher in ihrer Karriere ohne Verletzungen blieben.

- Therapie und Rehabilitation

Wie bei der vorherigen Literaturrecherche fanden sich hier 37 aussagekräftige Studien. Letztlich wurden nach kritischen Gesichtspunkten 17 Studien für die Bewertung herangezogen. Dabei handelt es sich um 14 Untersuchungen, die sich mit Patienten mit Sprunggelenkinstabilitäten beschäftigen. Bei drei Studien handelte es sich um Kreuzbandverletzungen.

Als Ergebnis zu den Sprunggelenkverletzungen konnte ein moderater Nachweis für die Verbesserung der sportmotorischen Gewandtheit für die Effektivität des SMT erbracht werden. Für die Zielparameter Gleichgewicht, Sprunggelenkfunktionalität und Maximalkraft der Sprunggelenkpronatoren wurde keine verbesserte Wirksamkeit im SMT erkennbar.

Zur Prüfung der Effektivität des SMT bei Kreuzbandverletzungen untersuchten zwei Studien Patienten mit konservativer Therapie und eine Studie einen Patienten nach operativer Kreuzbandrekonstruktion.

Als Resultat bei den konservativ behandelten Patienten konnte hinsichtlich der alltagsbezogenen Kniegelenkfunktionalität ein bedeutsamer Nachweis erbracht werden. Ebenso wurde in der Sprungleistung und im Muskelreaktionsverhalten ein moderater Nachweis angegeben, dass SMT wirkungsvoller sein kann als ein normales Krafttraining bzw. kombiniertes Kraft- und Ausdauertraining. Keine hohe Wirksamkeit mit SMT bei konservativen Behandlungen zeigte sich bei Kreuzbandpatienten für die Parameter Knielaxität, Maximalkraft der Kniestrecker und der sportartspezifischen Kniefunktionalität.

SMT bei operativ behandelten Kreuzbandpatienten zeigte im Vergleich zum Krafttraining bezüglich der Gelenkbeweglichkeit, der alltagsbezogenen Kniefunktionalität sowie bei der Sprungleistung keine bessere Wirksamkeit.

- Veränderungen der motorischen Leistungsfähigkeit

Bei den Literaturrecherchen zum SMT zur Verbesserung der motorischen Leistungsfähigkeit wurden 73 Studien in die engere Auswahl genommen. Die in die Bewertung eingeschlossenen Studien wiesen eine hohe Variabilität auf. Deshalb war es problematisch, eine objektive Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenparametern festzustellen. Aufgrund der geringen Anzahl von hochwertigen Studien (acht) und der unterschiedlichen Zielparameter, wären weitere Untersuchungen nötig, nicht zuletzt wegen der unterschiedlichen sportartspezifischen Anforderungsprofile.

Als Ergebnis konnte PFEIFFER et al. (2009, S. 83-90) im breiten Spektrum der „sportmotorischen Leistungsfähigkeit“ die sensomotorischen Trainingsinhalte zur Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit, der Laufökonomie und der Schnellkraftfähigkeiten wirkungsvoll darstellen.

Tab. 1: Forschungen „motorische Leistungsfähigkeit“ aus acht hochwertigen Studien zum SMT (1996-2007)

Studie/ Fragestellung	Stichprobe	Methode	Ergebnisse	Fazit
CHIMERA et al. 2004 **Effekte eines plyometrischen Trainings hinsichtlich der Muskelaktvierung und der Sprung- und Sprintleistung.**	20 weibliche Hockey- und Fußballspielerinnen der 1. Liga NCAA ohne Verletzungen in den letzten zwei Jahren. 1 Drop-Out.	Integriertes EMG beim Drop-Jump. Max. Sprunghöhe und Sprint-geschwindigkeit Experimental-gruppe: -Plyomet. Training d. oberen u. unteren Extremitäten im Rahmen d. normalen Trainings. Unfang: 6 Wochen, 2 x wöchentlich über 20-30 Min. Pro Übung 30-50 sec. m. 2-6 Sätzen.	Signifikante unterschiedliche Veränderungen zw. beiden Gruppen i.d. Vorbereitungs-phase. EG signifikant bessere Hüftabd. u. –add. In anderen Muskel-gruppen zeigen EG und KG sign. Verbesserungen (keine Gruppen-unterschiede)	Verbesserte Muskelaktivierung i.d. Vorbereitungs-phase vor Boden-kontakt i.d. Hüftadd. und –abd. Keine Effekte d. plyomet. Trainings in: - hinsichtlich der Muskelaktivierung d. Kniebeuger und –strecker. - hinsichtlich der Sprunghöhe u. d. Sprintgeschwin-digk.

Studie/ Fragestellung	Stichprobe	Methode	Ergebnisse	Fazit
		Kontrollgruppe: -Gewohntes Training ohne plyometrische Übungen		
COUGHLAN et al. 2007 **Effekte SMT a.d. Sprunggelenk-kinematik während Gang- u. Laufbew. bei Sportlern.**	20 Sportler (6 w, 14 m), MW Alter 26,3 (±4,9) m. funktioneller Instabilität d. Sprunggelenks. 2 Drop-Out	Sprunggelenk-kinematik mittels optoelektronischer Bewegungsanalyse b. unterschied-lichen Gang-Geschwindigkeiten Experimental-gruppe: -SMT (Balanceübg.) -Plyometr. Training (Sprünge) -Krafttraining (Beinmuskulatur) -Stretching (Wadenmuskulatur) 4 Wochen 5 x pro Woche. Kontrollgruppe: -reguläre Sportteilnahme	Kinematik: keine signifikanten Veränderungen der Winkel- u. Beschleuni-gung.	Keine Verände-rungen d. Sprung-gelenk-Kinematik bei Gang- und Laufbewegungen d. kombinierte Trainingsformen (SMT, Kraft-training, Stretching).
HEIDERSCHEIDT et al. 1996 **Effekte eines plyometrischen Trainings vs. eines isokinetischen Trainings auf die Schulterrotatoren**	81 weibliche nicht-aktive Probanden ohne zurückliegende Verlet-zungen. Alter 18-23 J., 3 Gruppen, 3 Drop-Out.	Isokinetischer Krafttest, Winkeltest (Reproduktion) bei Rotation des Schultergelenks, Softballweitwurf. EG 1 - Plyomet. Training. Umfang 8 Wochen, 2 x pro Wo. EG 2 – Isokine-tisches Training.	Krafttest: signifikante Verbesserungen i.d. Gruppe 2 (isokinet. T.) hinsichtlich der konzentrischen und exzentrischen Kraft. Keine signifikanten Veränderungen in allen 3 Gruppen bzgl. Winkelrepro-duktion u. Softball-	Isokinetisches Training der Schulterrotatoren ist effektiver als ein plyometrisches Training hinsichtlich der Kraft in den Schulterrotatoren.

Studie/ Fragestellung	Stichprobe	Methode	Ergebnisse	Fazit
		Umfang 8 Wochen, 2 x pro Wo. KG 3 – Kontroll-gruppe	weitwurf.	
IRMISCHER et al. 2004 **Effekte von plyometrischem Training auf die Kinetik des Kniegelenks bei Sportlerinnen (Freizeit)**	28 gesunde Sportlerinnen (Freizeit). MW Alter 24 (±4,0). 4 Drop-Out.	Kinetik d. Kniegelenks bei Sprunglandung (Kraftmessplatte), Vertikale Sprungkraft (Counter-Movement-Jump) Experimental-gruppe: Umfang 9 Wochen, 2x/Woche. - SMT (Plyomet. T.) - Calisthenics - Stretching - reguläre Teilnahme am Sport Kontrollgruppe: - reguläre Teilnahme am Sport	Kinetik: Signifikante Reduktion v. Stoßkraft u. Kraftentwicklung in der EG gegenüber der KG. Sprungkraft: keine signifikanten Veränderungen und Gruppen-unterschiede.	Kombinierte Übungs-formen (SMT, Plyom. Train., Calisthenics, Stretching) führen zu reduzierter Kraftbelastung am Kniegelenk während Sprung-landungen. Es zeigen sich keine Effekte bei Sprungleistungen.
KOVACS et al. 2004 **Effekte eines Balancetrainings auf die posturale Kontrolle von Eiskunstläufern**	45 weibl. gesunde Eiskunstläufer (Western Orlando Uni) ohne Verletzungen i.d. letzten 6 Monaten. Alter 18,0 (±3,0)	Posturale Schwankungen durch Messung der Fußdruckverteilung (Schwankungs-weg) a.e. Kraftmessplatte nach/bei: Einbeinstand (Augen offen, Augen verschlos-sen, Augen offen mit Schlitt-schuhen). Einbeinsprung und –landung: (mit Augen offen und geschlossen) Gruppe 1 – neuro-	Posturale Schwankungen: - Bei Einbeinsprung und –landung mit geschlossenen Augen signifikant geringere Schwan-kungen im Posttest in der Grp. 1 (neuromuskuläres T.) - Beim Einbein-stand (Augen offen) mit Schlittschuhen signifikant gerin-gere Schwankun-gen im Posttest Grp.1 (neuro-muskuläres T.).	Die signifikanten Effekte eines Balancetrainings lassen bei einigen Testparametern die Vermutung zu, dass schon ein vierwöchiges Balancetraining die posturale Kontrolle von Eiskunst-läufern positiv beeinflussen kann.

Studie/ Fragestellung	Stichprobe	Methode	Ergebnisse	Fazit
		muskuläres T. Umfang 4 Wo./3x wöchtl. über 20-25 min. Balance und sportartspez. Übungen in 4 ansteigenden Stufen (Schwierig-keitsgrad) Gruppe 2 – Grundlagentraining 4 Wo./3x wöchenl. über 10-15 min. Inhalte: Kraft- und Stretchübungen		
TURNER et al. 2003 **Effekte von plyometrischem Training auf die Laufökonomie und Sprungkraft bei Läufern (Lang-strecke)**	21 gesunde Läufer, 11 w., 12 m. Alter MW 24,0 (±4,0) J., 2 Drop-Out.	Laufökonomie bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten . SK-Verhalten im DVZ. Max. Sauerstoff-aufnahme. Experimental-gruppe: Umfang: 6 Wo., 3x wöchentl., 10-15 min., 6 Übungen, 1 Satz a´5-30 Wh. SMT (plyomet.T.-ansteigender Schwierigkeits-grad) und reguläres Lauf-training Kontrollgruppe: reguläres Lauf-training	Laufökonomie: Signifikante Erhöhung in der Experimental-gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Sprungleistung: Keine signifikanten Veränderungen im Zeitverlauf zw. den Gruppen. VO_2max: Keine signifikanten Veränderungen im Zeitverlauf zw. den Gruppen.	SMT (plyometr. T.) führt zu Verbesse-rungen der Lauf-ökonomie bei Läufern auf der Langstrecke, hatte jedoch keinen Einfluss auf die Sprungleistungen und maximale Sauerstoff-aufnahme.
VOSSEN et al. 2000 **Effekte eines dynamischen u. e. plyometrischen Push-Up Trainings auf die Kraft der oberen Extremität**	41 gesunde weibl. Probanden ohne Verletzungen (Hintergrund) und sportlicher Aktivität. Alter MW 17,0 (±2,0) J., 6 Drop-Out. 2 Gruppen.	Weite n. beidarmigen Medizinballwurf (2,7kg) aus sitzender Position. Einer-Wiederholungs-Maximum im Bankdrücken (Schrägbank).	Medizinballweit-wurf: signifikante Verbesserungen in beiden Gruppen. Signifikant größere Verbesserungen in der Gruppe 1 (Dynam. Push-Up Training). Bankdrücken:	Geringere Wirksamkeit des plyometrischen Trainings i. Vergleich zu e. dynamischen Push-Up Training hin-sichtlich der Kraftwerte d. oberen Extre-mitäten.

Studie/ Fragestellung	Stichprobe	Methode	Ergebnisse	Fazit
		Umfang beide Grp.: 6 Wo., 3x wöchentl. m. 48 h Pause zw. d. Einheiten, 3-4 Sätze m. 10-12 Wh. (progressiv ansteigend) über den Trainingszeitraum. Grp. 1 – dynamisches Push-Up Training Inhalte: Liegestütze (Knie m. Bodenkontakt) mit je 2 s für die Auf- u. Abwärtsbewegung. Grp. 2 – Plyometr. Push-Up Training Inhalte: Fallbewegung a.d. Kniestand in die Liegestütze u. unmittelbarer Wiederdruck in den Kniestand mit je 4 s Pause vor jeder Fallbewegung.	Signifikante Verbesserungen in beiden Gruppen. Nicht signifikant größere Verbesserungen in der Gruppe 2 (plyometr. Push-Up Training).	
WILSON et al. 1996 **Effekte eines Gewichtstrainings vs. eines plyometrischen Trainings auf die konzentrischen und exzentrischen Kraftfähigkeiten**	45 männliche Sportstudenten m. Erfahrungen im Krafttraining (Body-Building-M.) Alter MW 22,0 (±5,0) bzw. Alter MW 21,0 (±2,0) J., 4 Drop-Out. 2 Gruppen.	Explosives Bankdrücken (30 % Einer-Wh-Maximums) bzw. Sqat-Jump mit Extra-Gewicht (0,5 d. Körpergewichts) aus Kniebeuge auf einer Kraftmessplatte. Gemessen wurden: -exzent. u. konz. MK und Kraftanstieg, die direkt auf die Platten wirken. -Höhe in die das Gewicht bei Bankdrücken maximalexplosiv gedrückt wurde. -Sprunghöhe. Einer-Wh.-	Untere Extremität: Signifikante Verbesserungen der Grp 1 (Gewichtstrain.) im Einer-Wh-Maximum bei der Kniebeuge (konzentrische Phase), CMJ u. Sprunghöhe bei Sprung mit Zusatzgewicht. Signifikante Verbesserungen der Grp 2 (Plyomet. T.) im Einer-Wh-Maximum bei der Kniebeuge (exzentrische Phase) und CMJ. Keine signifikanten Gruppendifferenzen in den Verän-	Kein Vorteil eines plyometrischen Trainings im Vergleich zu einem traditionellen Gewichtstraining – eher Vorteile beim Gewichtstraining.

Studie/ Fragestellung	Stichprobe	Methode	Ergebnisse	Fazit
		Maximum bei der Kniebeuge und Bankdrücken: Sprunghöhe beim CMJ, durchschnitt-liche Kraft im DVZ und in der Phase der konzentrischen Muskelarbeit. Umfang in beiden Gruppen: 6 Wo, 2x wöchentl. in 2-4 Sätzen mit 10-12 Wh. (3 min. Pause zw. den Sätzen) Progressive Erhöhung d. Intensität. Grp 1 – Gewichtstraining Inhalte: Kniebeuge und Bankdrücken mit kompl. Erschöpfung bei min. 6 und max. 10 Wh. In 2-4 Sätzen. Grp 2 – plyometr. Training Inhalte: Sprungübg. u. Medizinballwurf-Übungen in Rückenlage m. 8 Wh. in 2-4 Sätzen.	derungen des CMJ. Obere Extremität: Signifikante Verbesserungen der Grp 1 (Gewichtstrain.) im Einer-Wh-Maximum beim Bankdrücken, der durchschnitt-lichen Kraft beim Bankdrücken im DVZ, der Maximal-kraft u. d. Kraftanstiegs. Signifikante Verbesserungen der Grp 2 (Plyomet. T.) bei der durch-schnittlichen Kraft b. Bankdrücken im DVZ.	

Durch die beschriebenen Verbesserungen der statischen und dynamischen Haltungskontrolle sowie die Erhöhung der Kraftentwicklung, Schnelligkeit und Schnellkraft haben sich die Sportarten bzgl. der Leistungsfähigkeit (frei nach dem olympischen Gedanken: „Schneller,höher,weiter“) fortentwickelt. Dies zeigt sich besonders in Sportarten, in denen die Athleten hohen Kräften (innen und außen) und hohen Geschwindigkeiten (u. a. Skisport Alpin und Nordisch und den Ballsportarten) ausgesetzt sind. Selbst Formel I Fahrer schöpfen ihre Leistungsfähigkeiten aus dem SMT. Der Fitnesstrainer GOELLNER (Artikel „Die Welt“ von Burkhard Nuppeney 1999) beschreibt eine Übung mit dem ehemaligen Formel I Fahrer Villeneuve: *„….(..) einbeinig auf dem Medizinball stehend und 100 Tennisbälle von rechts nach links in den Ballkorb legen….“*. Dieses Trainingsbeispiel zeigt sehr

deutlich, wie der Rennfahrer spezifisch das Stand- und Drehgleichgewicht (statisch und dynamisch – Imitation Kraftfähigkeiten im Rennwagen) trainiert und seine Arme und Hände (Imitation Lenkrad) sich mit den Bällen frei bewegen können.

In vielen TV-Sportübertragungen heutzutage kann so manche sportartspezifische sensomotorische Übung beobachtet werden, wie die (Hochleistungs-)Sportler dies in ihren Trainingsalltag integrieren und zu einem wichtigen Bestandteil machen. Die Sportler erfahren dadurch die positiven Eigenwahrnehmungen des Körpers, was sich letztendlich zu einem guten Bewegungsgefühl entwickeln kann.

In diversen Sport- und Fitnesseinrichtungen werden in der heutigen Zeit eine Vielzahl von Möglichkeiten des SMT angeboten. Verschiedene Methoden und Geräte kommen zum Vorschein, die sämtlich die positiven Aspekte des SMT anpreisen. Dennoch ist ein Transfer in die jeweilige Sportart fraglich. Eine Mehrzahl der angebotenen Übungen des SMT betrifft u. a. das statische Gleichgewicht (z. B. Einbeinstand auf instabilen Unterlagen wie Wackelbrett, Kissen, Kippbrett etc.). Nehmen wir das Beispiel genauer unter die Lupe, so können Schlagsportarten zwar sehr schnell den Einbeinstand finden und stehen, jedoch reflektorisch werden durch die Gleichgewichtsfindung der Oberkörper und die Hände sehr fest. Das hat zur Folge, dass sich Oberkörper und Hände nicht frei und gekoppelt in einem Bewegungsablauf (Schlag, Schwung) ungebremst und mit hoher Geschwindigkeit bewegen können. In diesem Falle würde sich das SMT nicht effektiv auswirken können. Deshalb erfordern die individuellen Zielsetzungen des Sportlers die entsprechenden Steigerungsformen des SMT (stabil, dynamisch und reaktiv).

Mit einem individuellen Koordinations- und sensomotorischen Training sind sich viele Sportler heutzutage bewusst, dass das eigene Bewegungsempfinden in der sportlichen Bewegung und im Spiel einen höheren Stellenwert hat als die Reizüberflutungen sämtlicher (sportartunspezifischen) Ergänzungsprogramme, die meist von Algorithmen unterlegt sind und daher für eine Leistungsverbesserung fraglich erscheinen.

Auch für GISLER-HOFMANN (2008, S. 143) sticht ein effektives SMT durch seine alltags- und disziplin-spezifischen Variationen hervor, die zudem optimal an die individuellen Bedürfnisse angepasst sind. Dabei stellt PFEIFFER (2009, S. 25) ergänzend fest, dass aufgrund unterschiedlicher Betrachtungsweisen und Terminologien bislang keine einheitlichen Definitionen und Zusammenhänge über die genannten

Trainingsformen vorliegen. Ebenso verweisen HEWETT et al. (2006, S. 490-498) auf die bestehende Problematik der Unterschiede von Trainingsinhalten und Belastungsnormativa, Untersuchungsmethoden und der Zielparameter.

2.4.2 Aktuelle wissenschaftliche Studien zum sensomotorischen Training

Weitere Studien neueren Datums (2011-2015) zeigen interessante Zusammenhänge zwischen dem sensomotorischen Training und damit einhergehenden Veränderungen im Bewegungslernen (motorisches Lernen-Gehirnstruktur). In diesem Kontext finden sich in der ausländischen Literatur vier zum Thema passende Studien[12] (Tab. 2, S. 49 f.), wobei sich zwei Studien mit der Sportart Golf befassen.

In der Studie *„Die trainingsbedingte neurale Plastizität bei Golfanfängern“* haben BEZZOLA et al. (2011, S. 12444-12448) in bereits vorhergegangenen älteren Studien mit zerebraler Bildgebung ("Neuroimaging") im Bereich des Bewegungslernens gezeigt, dass beim Erlernen einer neuen Fähigkeit spezifische Veränderungen in der grauen und weißen Substanz menschlicher Gehirne in denjenigen Gebieten auftreten, die zur Steuerung der geübten Aufgaben notwendig sind. Frühere Längsstudien, mit denen das Erlernen motorischer Fertigkeiten untersucht wurde, stützten sich auf feste Trainingsprotokolle mit geringer ökologischer Validität anstelle relativ unbeschwerter Freizeitgestaltung, obwohl mehrere retrospektive und Querschnitts-untersuchungen neuroprotektive Wirkungen bei der Freizeitgestaltung nahelegten.

In der vorliegenden MRT-Längsschnittstudie wurde mit voxel-basierter Morphometrie gearbeitet, um trainingsbedingte Veränderungen der grauen Substanz bei Golfanfängern im Alter von 40 bis 60 Jahren zu untersuchen. In dieser Altersstufe wird häufig ein aktiver Lebensstil aufgenommen, um einem Rückgang im kognitiven Bereich entgegenzuwirken. Als wichtigstes Ergebnis zeigte sich, dass 40 Stunden Golfübungen, die als Freizeitgestaltung mit sehr individuellen Trainingsabläufen durchgeführt wurden, mit einer Vermehrung der grauen Substanz einhergingen, die in einem aufgabenrelevanten

---

[12] Die vier Studien neueren Datums kamen aus der Schweiz/Frankreich, Südafrika und Australien.

kortikalen Netzwerk auftritt, das sensomotorische Regionen und zum dorsalen Strang gehörende Bereiche umfasst. Ein neues und verblüffendes Ergebnis ist die Beziehung zwischen Trainingsintensität (zur Durchführung der 40 Trainingsstunden benötigte Zeit) und den strukturellen Veränderungen, die an der parieto-oktizipalen Verzweigung beobachtet wurden. Damit wird gezeigt, dass auch unbeschwerte Freizeitaktivitäten zu trainingsabhängigen Veränderungen an der grauen Substanz führen und dass für diese Anpassungen strikte und kontrollierte Trainingsabläufe nicht zwingend erforderlich sind.

Zweiundzwanzig Freiwillige (18 Frauen, 4 Männer) mit einem mittleren Alter von 51,2 Jahren (± 7,2) nahmen an dieser Studie teil. Keiner der Teilnehmer hatte eine Vorgeschichte neurologischer oder psychiatrischer Störungen. Die Stichprobe setzte sich aus zwei Gruppen zusammen, einer Gruppe von Golfeinsteigern (n = 11; 9 Frauen, 2 Männer) und einer alters-und geschlechtsabgestimmten passiven Kontrollgruppe (n = 11; ohne spezifisches Training für diese Gruppe). Die Händigkeit wurde mit Hilfe des Fragebogens von Annett überprüft. Nach diesem Test waren 20 Teilnehmer (10 der Golfgruppe, 10 der Kontrollgruppe) als konsistent rechtshändig und zwei Teilnehmer als konsistent linkshändig eingestuft. Die Teilnehmer der Kontrollgruppe hatten keinerlei Golferfahrung und begannen während des Studienzeitraums mit keinem neuen körperlichen Training.

Durchgeführt wurde eine Längsstudie mit zwei Messzeitpunkten. Zu jedem Messzeitpunkt wurde ein T1-gewichtetes Bild von jedem Teilnehmer aufgezeichnet. Die Golfgruppe hatte 77 h vorhergehende Golferfahrungen. Das Intervall zwischen den zwei Messungen bezog sich auf die Golfgruppe und betrug 40 Golf-Trainingsstunden. Für jeden Golfeinsteiger gab es ein individuelles Intervall zwischen den Messungen, das auf der Basis der Trainingsstunden berechnet und in einem Trainingsprotokoll aufgezeichnet wurde. Da es für jeden Teilnehmer der Golfgruppe einen entsprechenden Teilnehmer in der Kontrollgruppe gab, war sichergestellt, dass für die beiden Gruppen das gleiche Intervall zwischen den Messungen vorlag.

Die auf die voxel-basierte Morphometrie (VSM) gestützten Studien haben gezeigt, dass Freizeitaktivitäten wie zum Beispiel Golfübungen mit einer Vermehrung der grauen Hirnsubstanz einhergehen. Voxel ist eine Zusammensetzung aus den Wörtern volumetric und pixel und entspricht dem dreidimensionalen Äquivalent eines Pixels. Unter Morphometrie versteht man die Beschreibung der Form von Objekten durch

quantifizierbare Größen, was den Vergleich der Gehirnstruktur mehrerer Personen ermöglicht.

Zur Bewertung des Einflusses der Trainingsintensität auf Veränderungen der grauen Substanz wurde eine ROI-Analyse durchgeführt. Diese Analyse zeigte eine starke Beziehung (r = 0.83) zwischen Trainingsintensität und prozentualem Zuwachs in der rechten parieto-okzipitalen Verzweigung (POJ).

Die Studie zeigt, dass die Veränderungen in sensormotorischen Regionen und im dorsalen Strang unabhängig von der individuellen Verwendung der festgelegten Trainingszeit waren. Wie die festgelegte Trainingszeit verwendet wurde, war nicht von Bedeutung, d. h. es waren keine festgelegten Trainingsabläufe erforderlich. Dies macht ein mehr "spielerisch" angelegtes Erlernen von Bewegungsabläufen möglich, ein Faktor, der besonders für jüngere Nachwuchsspieler von Bedeutung sein kann.

HRYSOMALLIS (2011, S. 221-232) erforscht in der Studie *„die Gleichgewichtsfähigkeit und die sportliche Leistung“*. In seinen Untersuchungen wird die Gleichgewichtsfähigkeit von Sportlern aus verschiedenen Sportarten verglichen. Darüber hinaus wird ermittelt, ob Unterschiede in der Gleichgewichtsfähigkeit von Sportlern auf verschiedenen Wettbewerbsniveaus derselben Sportart vorliegen. Außerdem wird die Beziehung der Gleichgewichtsfähigkeit mit Leistungsmaßstäben bestimmt und der Einfluss von Gleichgewichts-training auf sportliche Leistungen oder sensorische Fertigkeiten untersucht.

Ausgehend von verfügbaren Daten aus Querschnittsuntersuchungen zeigten Turner tendenziell das beste Gleichgewichtsgefühl, gefolgt von Fußballspielen, Schwimmern und schließlich Basketballspielern. Erstaunlicherweise wurden keine Studien gefunden, in denen die Gleichgewichtsfähigkeit von Gewehrschützen mit anderen Sportlern verglichen wurde. In einigen Sportarten wie Schießen, Fußball und Golf besaßen Spitzensportler im Vergleich zu ihren weniger qualifizierten Pendants überlegene Gleichgewichtsfähigkeit, was für Abfahrtski, Surfen und Judo aber nicht der Fall war. Gleichgewichtsfähigkeit stand in deutlichem Zusammenhang mit der Genauigkeit beim Gewehr- und Bogenschießen, der maximalen Laufgeschwindigkeit beim Eishockey und der simulierten Startgeschwindigkeit beim Rodeln, nicht jedoch mit der Genauigkeit beim Treffen des Korbs beim Basketball und dem Punktgewinn beim Snowboarden.

Nachfolgende Studien haben gezeigt, dass zusätzliche Gleichgewichtsschulung zu den Aktivitäten von Freizeitsportlern und Sportstudenten Verbesserungen bei Hochsprung, Agilität, Sprint und Abfahrtski zur Folge hatte. Ein möglicher Mechanismus für die Verbesserung der motorischen Fähigkeiten durch Gleichgewichtsschulung ist ein schnellerer Kraftanstieg. Es gibt nur eingeschränkte Daten zum Einfluss von Gleichgewichtsschulung auf die motorischen Fertigkeiten von Spitzensportlern. Beim Vergleich der Wirksamkeit von der Schulung des Gleichgewichts mit Ausdauertraining wurde festgestellt, dass Ausdauertraining überlegene Leistungsergebnisse bei Sprunghöhe und Sprintzeit zur Folge hatte.

Gleichgewichtsfähigkeit war bei einigen Sportarten mit dem Wettbewerbsniveau verknüpft, wobei die besseren Sportler höhere Gleichgewichtsfähigkeit aufwiesen. Es gab signifikante Beziehungen zwischen Gleichgewichtsfähigkeit und einer Reihe von Leistungsmaßstäben. Hinweise aus anderen Studien unterstützen die Auffassung, dass Gleichgewichtsschulung als sinnvolle Ergänzung zum üblichen Training bei Nicht-Spitzensportlern gesehen werden kann, um bestimmte motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten zu verbessern, dabei aber Ausdauertraining nicht ersetzen kann. Weitere Forschung ist erforderlich, um den Einfluss von der Schulung des Gleichgewichts auf die motorischen Fähigkeiten von Spitzensportlern zu ermitteln.

Die in der Studie angesprochenen Ergebnisse wurden mit unterschiedlich großen Gruppen von Testpersonen und Kontrollgruppen durchgeführt. Eine Aufzählung der zahlreichen Einzelergebnisse aus den verschiedenen Sportarten würde an dieser Stelle zu weit führen. Alle signifikanten Ergebnisse liegen im Bereich $p < 0,05$.

In der Studie von DEBARNOT et al. (2014, S. 1-15) *„Körper und Geist: Wie physisches und mentales Training das Gehirn formen“* wird aus Studien der letzten 10-15 Jahre der Bereich der Fertigkeiten und Fähigkeiten, speziell der der Wahrnehmung in Verbindung mit Üben erforscht. Professionelle Spitzenleistungen sind nur durch gut organisiertes Wissen, die Verwendung ausgefeilter und spezifischer mentaler Darstellungen und kognitiver Verarbeitung, schnelle und effiziente Anwendung automatischer Abläufe, die Fähigkeit, große Mengen an Informationen sowie die Beherrschung zahlreicher anderer Herausforderungen und Situationen zu erreichen, die die Leistung eines Neulings überfordern würden.

Die neuralen Umstrukturierungen, die mit Kompetenz einhergehen, spiegeln die Optimierung der neurokognitiven Ressourcen wider, um die komplexen Gehirnleistungen zur Erzielung von Spitzenleistungen zu erbringen. Ermöglicht durch neuronale Plastizität finden im zeitlichen Verlauf praktischer Erfahrungen sowie im Vertiefungsprozess Veränderungen im Gehirn statt. Eine wichtige Herausforderung dabei ist die Untersuchung der neuralen Substrate und kognitiven Mechanismen zur Erlangung von Kompetenz und ihrer Definition aus neuralen und kognitiven Grundlagen. Jüngste Einblicke zeigen, dass zur Erbringung von Leistungen zahlreiche Gehirnstrukturen herangezogen werden, wobei aber nur Aktivitäten in Regionen für bereichsspezifische Fähigkeiten Spitzenkräfte von Anfängern unterscheiden.

Die vorliegende Arbeit richtet sich auf drei Erfahrungsbereiche über einen Gradienten der Fertigkeiten von der Motorik bis zur Psyche: sequentielle motorische Fähigkeit, geistige Simulation der Bewegung (Bewegungsvorstellung) und Betrachtung als Beispiel für rein mentales Training. Die Studie beschreibt zunächst die Ergebnisse jedes spezifischen Bereichs vom anfänglichen Fertigkeitserwerb bis zur Spitzenleistung einschließlich der neuesten Ergebnisse für die entsprechenden zugrundeliegenden neuralen Mechanismen. Anschließend wird auf die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen diesen Bereichen eingegangen mit dem Ziel, die wichtigsten der Kompetenz begründenden neurokognitiven Prozesse zu erkennen. Zum Schluss folgen Vorschläge für zukünftige Forschung.

Die hier aufgezeigten Ergebnisse unterstützen das Vorhandensein ausgeprägter neuraler Mechanismen für bildhafte Erfahrungen. Dementsprechend sind die neuralen Netzwerke, die Bilderfahrungen bei Personen mit schlechter Bildverarbeitung vermitteln, nicht so stark ausgeprägt, wie sie bei Probanden mit besserer bildlicher Vorstellungskraft anzutreffen sind. Außerdem zeigen Vergleiche zwischen Spitzensportlern und Anfängern unterschiedliche Muster der Gehirnaktivierung bei der bildlichen Vorstellung der entsprechenden Aufgabe im Gehirn. In diesem Stadium kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die Modulierung der Gehirnaktivität auch aus der visuellen Vertrautheit der Profis mit der vorzustellenden Bewegung entstehen kann. Entsprechend kann die stärkere Aktivierung daher entweder daraus hervorgehen, dass die Bewegung von Profis tatsächlich durchgeführt wird oder weil sie diese Bewegung häufig im täglichen Leben sehen/erleben. Solche Vergleiche leiden daher unter einer wichtigen Einschränkung bezüglich der Vertrautheit mit den vorzustellenden Bewegungen, unabhängig von der motorischen Erfahrung *per se*.

Ein interessantes Ergebnis, das die funktionale Äquivalenz zwischen motorischer Vorstellung und motorischer Durchführung stützt, ist, dass die funktionale Plastizität, die bei mentalen Übungen auftritt, eng derjenigen entspricht, die bei körperlicher Praxis dergleichen motorischen Fähigkeit auftritt. Bildhaftes Training kann daher dynamisch zu plastischen Veränderungen in den neuralen Netzen für das bildhafte Vorstellungsvermögen führen und so Sportler mit schlechterer bildlicher Fähigkeit näher an Sportler mit besseren Leistungen auf diesem Gebiet heranbringen. In dieser Hinsicht können Echtzeit-Bildanalysen mit funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRI) den Teilnehmern einige objektive Informationen zur Veranschaulichung ihrer bildhaften Vorstellungskraft liefern. Diese Methode könnte während des bildhaften Lernprozesses besonders nützlich sein, um die mentalen Bilder zu modifizieren, wenn das Aktivierungsmuster bei der mentalen Simulation nicht den Erwartungen entspricht. Mit anderen Worten, Teilnehmer können ihr Niveau der Bewegungsvorstellung direkt modifizieren.

Die Stärke dieser Methodik auf dem Gebiet der motorischen Vorstellung wurde von DE CHARMS et al. (2004, S. 436–443) bei der bildhaften Darstellung einer manuellen Tätigkeit veranschaulicht. In dieser Studie erhielten die Teilnehmer über eine einfache Virtual-Reality (VR)-Schnittstelle Feedback zum Aktivierungsniveau im somatomotorischen Kortex. Die Ergebnisse zeigten, dass sich die Aktivierung im somatomotorischen Kortex durch Bewegungsvorstellung im Verlauf der Schulung steigern ließ. Zudem war die Aktivierung dieser Region dabei genauso robust wie bei der tatsächlichen Ausübung. YOO et al. (2008, S. 69–78) zeigten später, dass Echtzeit-fMRI Personen dabei helfen kann zu lernen, wie sie bereichsspezifische kortikale Aktivitäten, die durch eine motorische Bewegungsvorstellung entstehen, verstärken können. Praktisch gesehen verfestigte sich das Niveau der stärkeren Aktivierung in motorischen Bereichen nach einer zweiwöchigen Selbstschulung. In jüngerer Zeit untermauerten XIE et al. 2011 die Wirksamkeit des Neurofeedbacks bei der Bewegungsvorstellung mit Echtzeit-fMRI und erbrachten weitere Nachweise für die Kontrolle supplementärer motorischer Areale (SMA) durch die Teilnehmer. Diese Daten unterstützen nachhaltig die Verwendung der Echtzeit-fMRI als nützliches Werkzeug für die Untersuchung, ob Teilnehmer in der Lage sind, kognitive Strategien zur Kontrolle einer Zielregion im Gehirn in Echtzeit einzusetzen, und dass Bewegungsvorstellung plastische Veränderungen neuronaler Korrelate widerspiegeln kann, die mit intensivem Training verbunden sind (BAECK et al. 2012 S. 26–32).

GREEN et al. untersuchten in der Studie von 2015 (S. 13-25) „*Einflüsse des Gehens auf die Drive Performance (Schlaglänge und -genauigkeit)*

bei zwei Golfgruppen mit verschiedenen Leistungsniveaus“. Obwohl Gehen einen wesentlichen Teil des Golfspielens ausmacht, werden seine Einflüsse auf das Ergebnis von Golfschlägen kaum beachtet. Zweck dieser Studie war es festzustellen, welchen Einfluss ein Gang von Loch zu Loch auf das Schlagverhalten hat, wobei mögliche physiologische Beitragsfaktoren bewertet wurden. Einundzwanzig freiwillige Golfspieler (Alter 37 Jahre (± 13), Größe 177 cm (± 7) und Gewicht 84 kg (± 14) nahmen an der Studie teil und wurden anhand ihrer durchschnittlichen Rundenergebnisse (ähnlich wie bei Sell et al., 2007 und Zhang at al., 2008) in zwei Gruppen unterteilt: professionelle Golfer (More Competitive Golfers - MCG) ≤88 Schläge (n=13) und eher unregelmäßig spielende Freizeitgolfer (Irregular Social Golfers - ISG) ≥ 89 Schläge (n=8). Bei der Unterteilung wurde außerdem die Anzahl der jährlich gespielten Runden berücksichtigt (MCG: 60 Golfrunden pro Jahr (± 25), ISG: 9 Golfrunden pro Jahr (± 3).

Die Schlaglänge wurde direkt gemessen. Balance und Hand-Auge-Koordination wurden mit Hilfe eines modifizierten Storchtests und eines speziellen dreidimensionalen Labyrinths bewertet. Die Teilnehmer schlugen 10 Golfbälle und gingen dann 500 m, bevor die Tests wiederholt wurden. Die Pulsfrequenzen vor dem Schlag unterschieden sich bei den beiden Gruppen nicht, waren aber nach dem Gehen erhöht. Die Gruppe der MCG hatte nach dem Gehen längere Abschläge (p=0,018). Die Änderung in der Distanz wurde zur Veränderung der Balance des rechten Beins mit geschlossenen Augen in Beziehung gesetzt (r=0,619, p=0,003). Biomechanische Änderungen wurden mit der Änderung in der Schlagdistanz korreliert (r=0,867, p=0,025). Die Studie zeigt, dass eine aerobe Aufwärmgymnastik vor einer Runde oder Gehen zu Beginn einer Runde zu besseren Ergebnissen bei höher qualifizierten Golfern führt.

Den Teilnehmern wurde ermöglicht, sich auf die gewohnte Weise aufzuwärmen und fünf Übungsbälle unter Versuchsbedingungen abzuschlagen. Ein Ziel wurde am Ende einer im Freien liegenden grasbewachsenen Driving-Range (in 260 m Entfernung vom Abschlag am anderen Ende) aufgestellt, auf das die Teilnehmer ihre Schläge zielten. Die Schlaggenauigkeit wurde als Abstand senkrecht von der Linie vom auf dem Tee ruhenden Ball zum Ziel definiert. Die Schlaglänge wurde am Schnittpunkt zwischen der Achse Abschlag-Ziel mit der vorher beschriebenen Linie zur Messung der Genauigkeit ermittelt. Alle Schläge erfolgten von einem Standard-Abschlag. Auf der Oberfläche des Schlägers war am „Sweet Spot" ein kleines Stück druckempfindliches Papier angebracht, um die Zentriertheit des Schlags zu bewerten. Die Pulsfrequenz in Ruhe wurde vor Beginn der Tests mit einem

Herzfrequenzmesser (Polar S610) gemessen. Das Gleichgewicht wurde mit Hilfe eines beidseitigen Storchtests (Stehen auf einem Bein) ermittelt, wobei die Augen der Teilnehmer geschlossen waren. Die Dauer, die der Teilnehmer sein Gleichgewicht halten konnte, wurde sekundengenau über sechzig Sekunden erfasst. Die Teilnehmer trugen bei allen Tests ihre gewohnten Golfschuhe.

Zur Ermittlung der Hand-Auge-Koordination musste jeder Teilnehmer ein dreidimensionales Labyrinth absolvieren. Mit dem Labyrinth wurde die Fähigkeit des Teilnehmers getestet, einen Schläger über 360 Grad vorwärts und rückwärts sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Ebene zu bewegen. Die Testpersonen verwendeten einen modifizierten Golfschläger über einen vorgegebenen Weg im ungefähren Bereich des Ballkontakts. Fehler (Berührungen) wurden mit einer elektrischen Vorrichtung aufgezeichnet.

Nach 500 m Gehen erhöhte sich der Pulsschlag bei beiden Gruppen. Die Gruppe der professionellen Golfer (MCG) verbesserte ihre Abschlagweite im Schnitt um 10 m, bei der ISG-Gruppe wurde keine signifikante Änderung festgestellt. Weder die Genauigkeit der Schläge noch die Zentrierung der Ballberührung auf der Schlägeroberfläche verbesserten sich wesentlich. Die Fähigkeit der kombinierten Gruppe (MCG und ISG) bei der Hand-Augen-Koordination war nach dem Gehen besser (p=0,046, gepaarter t-Test).

Die wichtigsten Ergebnisse der Studie waren, dass aerobes Aufwärmen für professionelle Golfer von Vorteil sein kann, während eine Verbesserung der sensomotorischen Fähigkeiten insbesondere bei Freizeitgolfern zu einer Erhöhung der Abschlagweite beiträgt.

Tab. 2: Forschungen neuerem Datums aus vier ausländischen Studien zum SMT (2011-2015)

Studie/ Fragestellung	Stichprobe	Methode	Ergebnisse	Fazit
LADINA et al. 2011 **Training-Induced Neural Plasticity in Golf Novices (Trainingsbedingte neurale Plastizität bei Golfeinstei-gern)**	22 Freiwillige (18 Frauen, 4 Männer) mit einem mittleren Alter von 51,2 Jahren (±2,0) Jahren nahmen an dieser Studie teil. Keiner der Probanden hatte eine Vorgeschichte	MRT-Längs-schnitttudie mit voxel-basierter Morphometrie zur Untersuchung trainingsbedingter Veränderungen der grauen Substanz bei Golfeinsteigern.	Freizeitaktivitäten wie Golfen führen zu einer signifi-kanten Vermehrung der grauen Hirn-substanz	Es zeigte sich eine starke Beziehung (r=0,83) zwischen Trainingsintensität und prozentualem Zuwachs in der rechten pariet-okzipitalen Ver-zweigung, unabhängig von

	aufgrund neurologischer bzw. psychiatrischer Störungen.			festgelegten Trainingsabläufen, sprich im „spielerischen" Erlernen.
HRYSOMALLIS 2011 **Balance Ability and Athletic Performance Gleichgewichtsfähigkeit und sportliche Leistung)**	Unterschiedlich große Gruppen von Testpersonen und Kontrollgruppen aus verschiedenen Sportarten.	Ermittlung der Gleichgewichtsfähigkeit auf verschiedenen Wettbewerbsniveaus, Untersuchung des Einflusses von Gleichgewichtstraining auf sportliche Leistungen und sensorische Fähigkeiten	Signifikante Beziehungen (p<0,05) zwischen Gleichgewichtsfähigkeit und verschiedenen Leistungsmaßstäben	Gleichgewichtsschulung kann als sinnvolle Ergänzung zum üblichen Training bei Nicht-Spitzensportlern gesehen werden (kann allerdings Ausdauertraining nicht ersetzen).
GREEN et al. 2015 **Einflüsse des Gehens auf die Drive Performance (Schlaglänge und -genauigkeit) bei zwei Golfgruppen mit verschiedenen Leistungsniveaus**	Einundzwanzig männliche Golfer (Alter 37 (±13) Jahre, Größe 177 (±7) cm und Gewicht 84 (±14) kg nahmen an der Studie teil. Sie wurden nach ihren jüngsten Spielergebnissen in zwei Klassen mit Ergebnissen von 88 oder darunter als professionelle Golfer (MCG, n=13) und mit Ergebnissen von 89 oder darüber als Freizeitgolfer (ISG, n=8) eingestuft. Bei der Unterteilung wurde außerdem die Anzahl der jährlich gespielten Runden berücksichtigt (MCG: 60 (±25) Golfrunden pro Jahr, ISG: 9 (±3) Runden pro Jahr).	Die Schlaggenauigkeit wurde als Abstand senkrecht von der Linie vom auf dem Abschlag ruhenden Ball zum Ziel definiert. Die Schlaglänge wurde am Schnittpunkt zwischen der Achse Abschlag-Ziel mit der vorher beschriebenen Linie zur Messung der Genauigkeit ermittelt. Alle Schläge erfolgten von einem Standard-Abschlag. Auf der Oberfläche des Schlägers war am „Sweet Spot" ein kleines Stück druckempfindliches Papier angebracht, um die Zentriertheit des Schlags zu bewerten. Die Pulsfrequenz in Ruhe wurde vor Beginn der Tests mit einem Herzfre-	Die Gruppe der professionellen Golfer (MCG) verbesserte ihre Abschlagweite im Schnitt um 10 m, bei der ISG-Gruppe wurde keine signifikante Änderung festgestellt. Weder die Genauigkeit der Schläge noch die Zentrierung der Ballberührung auf der Schlägeroberfläche verbesserten sich wesentlich. Die Fähigkeit der kombinierten Gruppe (MCG und ISG) bei der Hand-Augen-Koordination war nach dem Gehen besser (p=0,046, gepaarter t-Test).	Die wichtigsten Ergebnisse der Studie waren, dass aerobes Aufwärmen für professionelle Golfer von Vorteil sein kann, während eine Verbesserung der sensomotorischen Fähigkeiten insbesondere bei Freizeitgolfern zu einer Erhöhung der Abschlagweite beiträgt.

		quenzmesser (Polar S610) gemessen. Das Gleichgewicht wurde mit Hilfe eines beidseitigen Storchtests (Stehen auf einem Bein) ermittelt, wobei die Augen der Teilnehmer geschlossen waren. Die Dauer, die der Teilnehmer sein Gleichgewicht halten konnte, wurde sekunden-genau über sechzig Sekunden erfasst.		
DEBARNOT et al. 2014 **Expert bodies, expert minds (Körper und Geist: Wie physisches und mentales Training das Gehirn verändern)**	Hier handelt es sich um eine Übersicht zahlreicher Studien, die zu diesem Thema in den letzten 10 bis 15 Jahren durchgeführt wurden.	Das Thema richtet sich auf drei Erfahrungs-bereiche über einen Gradienten der Fertigkeiten von der Motorik bis zur Psyche: sequentielle motorische Fähigkeit, geistige Simulation der Bewegung (Bewegungsvor-stellung) und Betrachtung als Beispiel für rein mentales Training. Beschrieben werden zunächst die Ergebnisse jedes spezifischen Bereichs vom anfänglichen Fertigkeitserwerb bis zur Spitzen-leistung einschließ-lich der neuesten Ergebnisse für die entsprechenden zugrundeliegenden neuralen Mechanismen. Anschließend wird auf die Unter-schiede und Gemeinsamkeiten	Die hier aufgezeigten Ergebnisse unterstützen das Vorhandensein ausgeprägter neuraler Mechanismen für bildhafte Erfahrungen. Ein interessantes Ergebnis, das die funktionale Äquivalenz zwischen motorischer Vorstellung und motorischer Durchführung stützt, ist, dass die funktionale Plastizität, die bei mentalen Übungen auftritt, eng derjenigen entspricht, die bei körperlicher Praxis derselben motorischen Fähigkeit auftritt.	Bildhaftes Training kann dynamisch zu plastischen Veränderungen in den neuralen Netzen für das bildhafte Vorstellungs-vermögen führen und so Sportler mit schlechterer bildlicher Fähigkeit näher an Sportler mit besseren Leistungen auf diesem Gebiet heranbringen.

		zwischen diesen Bereichen eingegangen mit dem Ziel, die wichtigsten der Kompetenz begründenden neurokognitiven Prozesse zu erkennen.		

2.4.3 Herleitung zum sensomotorischem Training im Golfsport

Die golfsportliche Leistung (siehe Kap. 2.1) umfasst in Bezug auf Training ein breites Spektrum, das zum Gelingen im Golfspiel, in der Breite und Tiefe bearbeitet werden muss. Die Komplexität der Sportart verlangt für eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit eine ständige Optimierung der allgemeinen und spezifischen Trainingsinhalte. Jedoch sollte in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass die *„.....(.) ... Summe der einzelnen Komponenten, nicht das Ganze darstellen kann“*. Bei den Trainingsplanungen im Golfsport kommt deshalb den Steuerungs- und Regelungsprozessen eine sehr hohe Bedeutung zu.

Die technologischen Fortschritte der digitalen Welt haben ebenfalls den Golfsport maßgeblich beeinflusst und geprägt. So können im aktuellen Golftraining mit Hilfe der Smartphones (Golfschwung-App) rasch auf Schnellinformationen zurückgegriffen werden. Darüber hinaus verfügen die Golfanlagen (-schulen) meist über eine große Auswahl an technischen Trainings- bzw. Hilfsmitteln für die quantitativen Messverfahren (u. a. Bewegungsanalysen). Hierbei kommen High-Speed-Videosysteme (z. B. SCOUT-Analyzer/SCOPE, DARTFISH etc.) zur Schwunganalyse, 3-D Radar- und Ballistik-Messsysteme (u. a. Flightscope, Trackman etc.) für Ballflug/-kontakt, Druckmessplatten für Bodenreaktionskräfte der Fußsohlen (u. a. SIMI Motion, SAM Balancelab etc.), biomechanische 3 D-Analyse (z. B. K-Vest) usw. im Golftraining/-unterricht zum Einsatz.

Es entsteht der Eindruck, dass alles im Golf messbar ist, ohne dass dabei die erreichten Leistungen weitgehend im Kern objektiv erfassbar werden können. Die qualitativen Bewegungsanalysen (Trainerbeobachtung) des Trainers in Verbindung mit den quantitativen Analysen (Trainings- und Hilfsmittel) können aufgrund der verbalen Rückmeldungen und der

angesammelten Datenflut den Spieler im Bewegungslernen überfordern. Es entsteht oftmals eine Reizüberflutung mit ungewissem Ausgang. Viele Lernmethoden mit daten- und videogestützten Systemen sind auch einem Modewandel unterworfen und verschwinden von der Bildfläche ebenso schnell, wie sie gekommen sind.

Viele Athleten laufen daher Gefahr, dass sie sich verstärkt auf Filmsequenzen (Videoclips) und Datensammlungen verlassen und ohne diese Hilfsmittel ihr individuelles Training nicht mehr gestalten können. Diese Problematik greift der Skisprungtrainer SCHUSTER (2014, S. 27) auf: „*.....(.).. ich frage mich bei der technisierten Welt vielmehr, wie viel Feedback das Gehirn verträgt....., man muss ständig hinterfragen, welche Informationen wirklich sinnvoll und effizient sind. In letzter Konsequenz spürt der Sportler sehr viel.....“.*

Wenn im Training alles auf dem Serviertablett dargereicht wird, verlernt der Sportler das Training mit seinen eigenen Sinneswahrnehmungen und verliert dabei teilweise sein Bewegungsgefühl. In den letzten beiden Jahrzehnten haben sich nach der Technisierung der Sportart Golf (vgl. GROSSER 1999 & BOLLAND 1990 u.a.) auch moderne Lernmethoden durchgesetzt, die besonders die Kinästhesie im Bewegungslernen hervorheben.

Die Wirksamkeit des SMT könnte für den Golfsport mit seinen unterschiedlichen Anforderungen in den jeweiligen Spielsituationen (Hang- und Schräglagen, Bodenbeschaffenheit usw.) auf ein großes Interesse stoßen und Anwendung finden. Deshalb würden zukünftig im Golftraining verstärkt folgende Ziele des SMT in Vordergrund treten:

- **Verbesserung/Wiederherstellung der aktiven Gelenkstabilität (variierende Ansprechpositionen in allen Spielsituationen)**

- **Optimierung der Bewegungsqualität (Bewegungsfluss mit der Koppelung der Teilbewegungen beim Golfschwung)**

- **Verbesserung der Rumpfstabilisierung (Stand- und Drehgleichgewicht)**

- **Verbesserung der statischen und dynamischen Haltungskontrolle (Zielpräzision)**

- **Erhöhung der Kraftentwicklung, Schnelligkeit und Schnellkraft (Schlägerkopfgeschwindigkeit)**

- Erhöhung der Gangqualität und -sicherheit (Ökonomisierung, Prävention)

Dennoch trainieren viele Golfspieler nach wie vor auf einer ebenen Fläche („unter Laborbedingungen“) ihre Schlagvariationen. Zur Stabilität des Rumpfes/Gleichgewicht usw. werden teilweise unspezifische Übungen, meist als Beiwerk im Training, auf weichen Matten, Unterlagen, Luftkissen usw. gemacht. Dies ist häufig im Winter-Indoor-Training zu beobachten. Auch der BIOSWING-Golfperformer 3.0[13] als sensomotorisches Trainingsmittel hat sich nicht flächendeckend durchgesetzt und ist im Outdoor-Bereich (Golfgelände) nur bedingt einsetzbar.

2.4.4 Die sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten im Einzelnen – allgemein und im Golfschwung

Die koordinativen Fähigkeiten sind nach RÖTHIG & PROHL (2003, S. 308) ein Sammelbegriff für die weitgehend von den informations-aufnehmenden und –verarbeiteten Prozessen festgelegten Bedingungen zur Verwirklichung sportlicher Bewegungshandlungen. Sie werden von den überwiegend energetisch bestimmten konditionellen Fähigkeiten unterschieden. Dennoch stehen sie in einer Wechselbeziehung zueinander. Nach HIRZ (1981, S. 348) und GROSSER (2012, S.9) sind es Fähigkeiten, die primär koordinativ, d. h. durch die Prozesse der Bewegungssteuerung und -regelung bestimmt werden. In der Praxis ist hierbei der Sportler in der Lage, motorische Aktionen in vorhersehbaren (Stereotyp) und unvorhersehbaren Situationen (Anpassung) sicher und ökonomisch zu beherrschen und die sportlichen Bewegungstechniken relativ schnell zu lernen.

In der Vergangenheit wurden die koordinativen Fähigkeiten mit dem Begriff „Gewandtheit“ gleichgesetzt. MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 242) beschreiben die Gewandtheit als Fähigkeit, die es ermöglicht, eine schnelle und zweckmäßige Lösung motorischer Aufgaben zu finden. Einen ähnlichen Ansatz fand BERNSTEIN (1991, S. 267) als eine

---

[13] Der BIOSWING-Golfperformer 3.0 ist das sensomotorische Trainingsgerät, um golfspezifische Bewegungsmuster des langen und kurzen Spiels sowie aus Hanglagen unter einem erhöhten sensorischen Input zu trainieren. Das Herzstück bildet eine Plattform auf einem Schwingwerk mit zwei einzeln schaltbaren Schwingkreisen und einer Zwischenschaltung. Die Schwingkreise können auch vollständig arretiert werden (http://www.bioswing.de/trainingssysteme/bioswing-performer/golfperformer, Zugriff 10.12.2016 10.00 h).

Fähigkeit, sich bewegend aus jeder Lage einen Ausweg zu finden. Sie tritt in Erscheinung, wenn dies richtig, schnell, rationell und findig geschieht. Auch GROSSER (2012, S. 9) griff auf die Gewandtheit als Oberbegriff für die Steuerungs-/Anpassungs- und motorische Lernfähigkeit zurück, wobei er die sieben Teilfähigkeiten separat ausdifferenziert beschrieb.

Dieser Allgemeinbegriff wurde der Vielschichtigkeit nicht mehr gerecht, sodass auf Grund dieser Tatsache verschiedene Autoren für die sportliche Praxis begannen, die koordinativen Fähigkeiten theoretisch in verschiedenen Modellen zu trennen. Bereits in den 70er Jahren erarbeiteten die Autoren MEINEL & SCHNABEL und HIRTZ ein strukturelles Gefüge aus sieben Teilfähigkeiten, die das Modell der „koordinativen Fähigkeiten“ definieren. Bezogen auf den Schulsport reduzierte HIRTZ (1987) nach Analysen vieler Studien die koordinativen Fähigkeiten auf fünf fundamentale Teilfähigkeiten (Rhythmus-, Gleichgewichts-, Reaktions-, kinästhetische Differenzierung und räumliche Orientierungsfähigkeit).

Für die Sportpraxis, zur Lösung von praktischen Aufgaben im Training und Spiel, entwickelte auch BLUME (1978, S. 34) bereits ein theoretisches Modell. Dabei wird dem Leistungsaspekt eine besondere Bedeutung zuteil, indem davon ausgegangen wird, dass eine enge sportartspezifische koordinative Grundlage vorliegt, die es zielgerichtet und systematisch zu verbessern gilt. Aus der untersuchungstechnischen und trainingsmethodischen Betrachtungsweise wurde die Einteilung der sportlichen Leistungen nach wirklich vorhandenen Sportarten vorgenommen. Aus Beobachtung in der Sportpraxis und durch Überlegungen wurde festgelegt, welche koordinativen Fähigkeiten für hohe Leistungen in verschiedenen Sportarten von Bedeutung sind. Die so dargestellten Unterscheidungen der einzelnen koordinativen Fähigkeiten benötigen eine hinreichende Abgrenzung zwischen den Fähigkeiten ihrerseits und einer allgemeinen Ausprägung.

In den vergangenen Jahren haben sich zunehmend kritische Positionen zum Konzept der koordinativen Fähigkeiten gemehrt. Hauptsächlich wird das grundlegende, verallgemeinerte und übertragene Profil der koordinativen Fähigkeiten von Autoren und Sportwissenschaftlern angezweifelt. Ebenso wird nach SCHNABEL, HARRE & KRUG (2008, S. 141) die Existenz sogenannter „koordinativer Überfähigkeiten (Übertragbarkeit auf verschiedene sportliche Techniken)“ in Frage gestellt. Bei diversen, entsprechenden empirischen Befunden zeigt sich eine schwache korrelative Beziehung zwischen den verschiedenen

Erscheinungsformen ein und derselben koordinativen Fähigkeit (z. B. zwischen verschiedenen Formen des Stand- und Balanciergleichgewichts usw.).

Positiv jedoch waren in empirischen Untersuchungen die hohen korrelativen Zusammenhänge zwischen Aufgabenstellungen zur Erfassung verschiedener koordinativer Fähigkeiten, die durch eine geschwindigkeitsbetonte Tätigkeit (Üben unter Zeitdruck) oder ausgeprägter durch eine genauigkeitsbezogene Handlung gekennzeichnet sind (vgl. ROTH & WINTER 1994, S. 191-216). In den verwendeten Tests erzielen diese Aufgabenähnlichkeiten mehr Aussagekraft als die angestrebten fähigkeitsspezifischen Merkmale.

Abschließend kann festgestellt werden, dass zum einen Vorbehalte am Konzept der koordinativen Fähigkeiten nicht ganz aus der Welt zu schaffen sind. Zum anderen jedoch kann man die Vermutung kaum widerlegen, dass die motorischen Vorerfahrungen, die Bewegungserfahrungen der Individuen im Sinne der unterschiedlichen Bewegungsbiografien nicht nur unterschiedlich sind, sondern sich durch mehr oder weniger stabilisierende, gewohnheitsmäßige Verlaufsqualitäten und dem Gelingen koordinierter Bewegungen der beteiligten Steuerungs- und Regelungsprozesse erklären lassen.

Ein Training dieser Verlaufsqualitäten durch die Festigung einer vielfältigen Bewegungserfahrung sollte im Breiten-, Präventiv-, Schul- und Nachwuchsleistungssport weiterhin unabdingbar sein. Auch sollten die noch bestehenden theoretischen Ungewissheiten nicht dazu verleiten, einer „Verwässerung“ der vielseitigen, variationsreichen Schulung koordinativ bedingter Leistungsvoraussetzung besonders im Nachwuchssport den Hauch einer Chance zu geben. Ein in absehbarer Zeit bevorstehender Paradigmenwechsel ist nicht in Sicht!

HIRTZ (1976, S. 384) empfiehlt, im allgemeinen Trainingsprozess eine differenzierte Schulung der koordinativen Fähigkeiten zu ermöglichen. Er beschreibt einerseits die Wichtigkeit, die Komplexität der Fähigkeiten im Blick zu haben, andererseits aber auch die Bedeutung der Teilkomponenten mit ihrer Gewichtung zu erkennen. Nach vielen wissenschaftlichen Untersuchungen sind die Kenntnisse der Teilkomponenten von besonderer Bedeutung, weil sie die Beseitigung von eventuellen Teilschwächen ermöglichen.

Im Folgenden kommen wir zu einer Kernbetrachtung unserer Studie: den sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten im Einzelnen. Der teilweise

Charakter des „Lehrbuchwissens“ an dieser Stelle ist uns dabei voll bewusst.

Folgende sensomotorisch-koordinative Fähigkeiten werden an dieser Stelle nach MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 258) und BLUME (1978, S. 29-36) in Definition und Bedeutung vorgestellt:

- Gleichgewichtsfähigkeit
- kinästhetische Differenzierungsfähigkeit
- Rhythmisierungsfähigkeit
- Orientierungsfähigkeit
- Kopplungsfähigkeit
- Reaktionsfähigkeit
- Umstellungsfähigkeit

Unter Gleichgewichtsfähigkeit verstehen MEINEL/SCHNABEL (1987, S. 253) und BLUME (1978, S. 34) die Fähigkeit, den gesamten Körper im Gleichgewichtszustand zu halten und während oder nach umfangreichen Körperverlagerungen diesen Zustand beizubehalten bzw. wiederherzustellen.

Diese Fähigkeit tritt im Sport in verschiedenen Erscheinungsformen auf. Das bedeutet, je vielfältiger man aus einem Bewegungsrepertoire schöpfen kann, um so vielfältiger werden auch die Anforderungen an die Gleichgewichtsregulation sein. Die Wiederherstellung und Stabilisierung des Gleichgewichts (Körper) ist immer an die jeweilige Bewegungshandlung gebunden und daher auch nur mit ihr trainierbar. HIRTZ et al. (2000, S. 52-57) klassifizierten die Gleichgewichtsfähigkeit in vier Teilbereiche (Stand-, Balancier-, Dreh- und Fluggleichgewicht). Ergänzend aus Sicht der Bewegungslehre von MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 253-254, die Fähigkeit, den Körper im Gleichgewicht zu halten oder während und nach vielfältigen Körperverlagerungen diesen Zustand beizubehalten bzw. wiederherzustellen) ist dies für die Sportpraxis eine gute Anleitung für ein betontes Gleichgewichtstraining.

Die Gleichgewichtsfähigkeit entwickelt sich besonders früh und sollte von Anfang an regelmäßig geschult und gefördert werden. Kinder im Vorschulalter erlernen das Balancieren, Einradfahren usw. problemlos. Im Laufe des langfristigen Leistungsaufbaus kommt der Sportler sowohl innerlich und auch „äußerlich“ aus dem Gleichgewicht. Entsprechende Lernmöglichkeiten verringern das Ausmaß und die Häufigkeit des „Aus-

dem-Gleichgewicht-Kommens“ und leisten nicht nur einen Beitrag im Sinne einer erhöhten sportlichen Leistungsfähigkeit, sondern auch im Sinne der Prävention bezüglich Belastung/Beanspruchung und Verletzungen. Die individuelle Einschätzung der Gleichgewichtsfähigkeit bei Sportlern erfolgt meist durch die qualitativen Bewegungsanalysen der Trainer (subjektiv).

Im Zusammenhang mit dem Golfschwung ist die Gleichgewichtsfähigkeit von besonderer Bedeutung. Konkret bedeutet dies: Das Gleichgewicht kann unterteilt werden in ein Gleichgewicht, das den eigenen Körper betrifft, und ein Gleichgewicht, das Objekte betrifft. In der Ansprechposition im Golf befindet sich der eigene Körper in völliger Ruhe. Es muss also ein statisches Gleichgewicht (Standgleichgewicht) aufgebaut werden. Wenn der Golfschwung ausgeführt wird, sprechen wir von einem dynamischen Gleichgewicht (Balancier- und Drehgleichgewicht). Das dynamische Gleichgewicht wird nochmals unterteilt in ein translatorisches und ein rotatorisches Gleichgewicht. Durch das Drehen in der Ausholbewegung beim Golfschwung entsteht eine Kombination aus Rotation und Translation, beim Durchschwung wiederum Translation mit Rotation und einem Finish[14].

Um bei der Golfbewegung den eigenen Körper im Gleichgewicht zu halten oder ins Gleichgewicht zu bringen, spielen der kinästhetische Analysator und der Vestibularapparat eine bedeutende Rolle. Im Golfschwung haben zwei Komponenten eine besondere Bedeutung: der Griff und die Ansprechposition. Werden beide Komponenten optimal angewendet, kann ein guter Golfschlag entstehen. In allen Lagen mit den

[14] Endposition im Golfschwung, d. h. der Spieler (Rechtshänder) steht ausbalanciert auf dem linken Fuß im völligen Gleichgewicht.

verschiedenen Untergründen sowie den Naturbedingungen[15] muss ein statisches Gleichgewicht in der Ansprechposition aufgebaut werden, um bei allen Lagen und Bedingungen erfolgreich einen Golfschlag durchführen zu können.

- **Kinästhetische Differenzierungsfähigkeit**

Unter kinästhetischer Differenzierungsfähigkeit verstehen MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 248) und BLUME (1978, S. 29-36) die Fähigkeit zum Erreichen einer hohen Feinabstimmung einzelner Bewegungsphasen und Ganz- bzw. Teilkörperbewegungen, die in großer Bewegungsgenauigkeit und -ökonomie zum Ausdruck kommen.

Die nacheinander folgenden Bewegungsabschnitte gehen fließend ineinander über, werden jedoch erkennbar voneinander getrennt ausgeführt. Wenn der Ausprägungsgrad dieser Fähigkeit hoch angesiedelt ist, so ist von außen ein vielversprechender Gesamtbewegungsablauf zu beobachten. Die festgelegten Bewegungsphasen fügen sich zu einem harmonischen Ganzen zusammen. Für jene Bewegungsleistung hat nach LAUBE (2009, S. 577) die Wahrnehmung des zeitlichen und räumlichen Ablaufs sowie die Einteilung (Dosierung) des Krafteinsatzes eine besondere Bedeutung. In den Phasen der Vervollkommnung und Stabilisierung sportlicher Bewegungen sowie deren Anwendung im Wettkampf kommt die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit besonders zum Ausdruck.

Sportartspezifische Betrachtungsweisen dieser Fähigkeit zur Feinabstimmung werden in der Literatur mit Begriffen wie „Bewegungsgefühl“, „Ballgefühl“, „Tempogefühl“ „Wassergefühl“, „Schneegefühl“ in Zusammenhang gebracht. Herausforderungen im Sport, die ein hohes Maß an Differenzierungsfähigkeit erfordern, sind u. a. das Nachahmen von vorgegebenen Bewegungsabläufen bzw. Kraftimpulsen (Dosierung), Zielwerfen mit unterschiedlichen Sportgeräten, Zielsprünge und Laufparcours in einer bestimmten Zeit. Gleichbedeutend sind gezielte Variationen der Bewegungsparameter (Kraft, Richtung, Amplitude und Gelenkwinkel) sowie die sich ändernden

---

[15] Das Golfgelände ist onduliert, d. h. es gibt viele Schräglagen und schiefe Ebenen, auf der ein Golfer seine Ansprechposition einnehmen muss. Ferner kann der Untergrund hart und trocken sein, ebenso aber auch nass und weich. Weiter können sich Naturbedingungen wie z.B. der Wind auf das statische Gleichgewicht negativ auf den Golfschlag auswirken.

Genauigkeitsanforderungen wichtige Trainingsmethoden für die Differenzierungsfähigkeit. Die sportartspezifische Bewegungstechnik wird weitgehend durch die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit beeinflusst.

Die Differenzierungsfähigkeit im Golfschwung wird als eine Fähigkeit zur Präzision der „Schwungrichtung und des Längengefühls“[16] verstanden. Durch eine hohe Feinabstimmung einzelner Bewegungsphasen im Golfschwung und auch in den Teilkörperbewegungen (z. B. Puttbewegung[17]) soll erreicht werden, dass die Golfbewegungen genau und ökonomisch ausgeführt werden können. So wird eine Präzision ohne „Luxusbewegungen“ auf einem hohen Leistungsniveau erreicht.

Für eine Feinabstimmung der Bewegungskoordination müssen Informationen differenziert aufgenommen und verarbeitet werden. Bei der Differenzierungsfähigkeit wird unterschieden in Informations-aufnahme und -verarbeitung. Als Beispiel hat der Golfspieler nach einem Abschlag eine bestimmte Entfernung zum Loch. Er muss die exakte Entfernung bis zum Loch herausfinden und die Informationen verarbeiten. Danach greift er zum richtigen Schläger[18] und schlägt den Ball zum Ziel. Im Training hat der Spieler zuvor mit dem Schläger die Distanzen kurz, mittel und lang trainiert, d. h. er kann mit demselben Schläger, z. B. Eisen 7, verschiedene Längen schlagen. Jedoch kann der Spieler auch einen anderen Schläger wählen, die um jeweils richtige Länge zu erreichen.

Bei der Wahrnehmung der Differenzierungsfähigkeit spielen die taktilen Analysatoren, z. B. die Hände, eine große Rolle. In der Golfsprache wird einem guten Spieler immer nachgesagt, dass er ein „Händchen“ besitzt. Weiter hat der kinästhetische Analysator in der Bewegungsempfindung beim Golfschwung im eigenen Körper eine sehr große Bedeutung. Es sind die Komponenten der Spannung und Entspannung sowie die aufgewendete Kraft, die über den kinästhetischen Analysator Aufschluss geben. In den Muskeln, Sehnen und Gelenken gibt es Rezeptoren, die

---

[16] Schwungrichtung und Längengefühl sind beim Golfschlag die entscheidenden Größen, den Ball gefühl- und kraftvoll auf ein Ziel zu spielen.

[17] Bei der Puttbewegung, vergleichbar mit Minigolftechnik, werden vorwiegend nur der Oberkörper und die Arme bewegt! Im Gegensatz zum Golfschwung sind die unteren Extremitäten weitgehend passiv.

[18] Die Regeln im Golf erlauben, dass der Spieler bis zu 14 Schläger mit sich führen darf. Die Schläger unterscheiden sich im Neigungswinkel (Abflugwinkel) und der Länge. So kann jede geplante Länge mit dem richtigen Schläger erreicht werden.

Informationen über Längenverhältnisse, Spannungszustände, Winkel und Lage von Körperteilen zum Körper an das Gehirn weiterleiten.

- **Rhythmisierungsfähigkeit**

Die Rhythmisierungsfähigkeit basiert nach LAUBE (2009, S. 578), MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 253) und BLUME (1978, S. 29-36) entweder auf der Schaffung eines eigenen Bewegungsrhythmus oder auf der festen bzw. auch variablen Synchronisation der Bewegungsabläufe mit rhythmischen Signalen von außen. Das Verinnerlichen des in der eigenen Vorstellung existierenden Rhythmus einer Bewegung wird in der eigenen Bewegungstätigkeit verwirklicht.

Selten wird bei sportlichen Bewegungen der Rhythmus von außen vorgegeben. Vielmehr eignen sich nach MEINEL/SCHNABEL (1987, S. 255) die Sportler ein „verinnerlichtes“ Leitbild als Bewegungsvorstellung an. Dieses spielt eine bedeutende Rolle für das Erlernen und perfekte Ausführen einer Bewegungshandlung mit dem entsprechenden Bewegungsrhythmus.

Die Rhythmusfähigkeit wird in nahezu allen Sportarten in spezifischer Form trainiert. In vielen Übungsformen wird die Schulung des Rhythmus in zeitlich-dynamischen Gliederungen optimiert. Die auf den Rhythmus abgestimmten Bewegungen und die darauf ausgerichtete Kinästhetik bilden beim fortgeschrittenen Sportler eine Einheit. Die sportlichen Bewegungen vereinen sich nach LAUBE (2009, S. 579) zu einem „sensomotorischen Rhythmusbild“.

Unter der Rhythmisierungsfähigkeit im Golf verstehen wir die dynamische Gliederung und Akzentuierung von Bestandteilen des Bewegungsablaufes im Golfschwung, was vom Golfspieler als Individuum mit einem selbst gewählten Zeitschema bestimmt wird. Der Golfspieler als Individuum kann seinen Schwungrhythmus beim Golfschlag z. B. mit den Worten „Eins-und-Zwei“[19] vorsagen. Es ist festzustellen, dass jeder Spieler zwischen „Eins“ und „Zwei“ unterschiedliche Übergänge hat, wobei alle Spieler ihren eigenen Rhythmus besitzen.

Der Rhythmus kann auch als zeitliche Kraftabstimmung innerhalb eines Bewegungsablaufs verstanden werden. Ein guter Schwungrhythmus im

---

[19] Rhythmusübung im Golf: Mit „Eins“ ist die Ausholbewegung gemeint! Bei „und“ der Umkehrpunkt. Bei „Zwei“ beginnt der Abschwung.

Golf führt zwangsläufig zu einer hohen Bewegungskonstanz. Der Schwung wird wiederholbar, und die Bewegung erfährt einen starken Ausprägungsgrad an Präzision. Darüber hinaus ist von außen ein großer Bewegungsfluss erkennbar. Die biomechanischen Prinzipien in der Golfbewegung (Prinzip des optimalen Beschleunigungswegs und Prinzip der optimalen Tendenz im Beschleunigungsverlauf) haben sehr starken Einfluss auf den Schwungrhythmus. Alle guten Nachwuchsspieler bis hin zur Weltklasse haben einen sehr flüssigen Schwung mit einem individuellen Schwungrhythmus.

- **Orientierungsfähigkeit (räumliche und zeitliche)**

Unter Orientierungsfähigkeit verstehen MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 252) und BLUME (1978, S. 29-36), die Fähigkeit zur Bestimmung und Veränderung der Lage und der Bewegungen des Körpers in Raum und Zeit bezogen auf ein bestimmtes Aktionsfeld (Spielfeld, Ring, Sportgeräte) und/oder ein sich bewegendes Objekt (Ball, Partner, Gegner).

Die Orientierungsfähigkeit wird in eine zeitliche und eine räumliche Komponente unterteilt. In den Ballsportarten spielt die zeitliche Orientierungsfähigkeit eine große Rolle. Es wird in diesem Zusammenhang auch der Begriff „Timing“ genannt. Die räumliche Orientierungsfähigkeit erfordert ein hoch entwickeltes „Auge“, um die Bewegungen von Ball, Mitspieler und Gegner gut einordnen zu können.

Die Orientierung im Golfschwung bedeutet die Fähigkeit, die Lage seines eigenen Körpers im Raum zu bestimmen und zielgenau zu verändern, was durch Drehungen des Körpers um Breiten-, Längen- und Tiefenachse geschieht. Die Position und Bewegung des Kopfes („Verlängerung der Wirbelsäule“) spielt dabei eine bedeutende Rolle für die Orientierung, in welcher der optische und der vestibuläre Analysator elementare Informationen für die Bewegungssteuerung halten.

Der Golfspieler sollte in der Lage sein, jederzeit sein Schlägerkopfgewicht im Golfschwung zu fühlen, z. B. bei der Ausholbewegung. Der Spieler fixiert seinen Ball, und seine ganze Konzentration zielt darauf hin, den Ball exakt zu treffen, ohne ihn ständig beobachten zu müssen. Ein erfahrener Spieler ist auch fähig, im Training einen Ball blind zu schlagen. Ferner bestehen unterschiedliche Witterungsverhältnisse auf dem Golfplatz, z. B. Wind, Nebel, starker Regen etc., die großen Einfluss auf die Orientierung im Raum haben.

Viele Ziele im Golf sind durch das ondulierte Golfgelände nicht einsehbar, sodass eine ausgeprägte Orientierung auf dem Aktionsfeld gefragt ist. Der gute und erfahrene Golfspieler unterscheidet sich von einem weniger guten unter anderem dadurch, dass er das Spiel „zu lesen und zu gestalten“ weiß, also aufgrund seiner räumlich-zeitlichen Informationen in der Lage ist, ablaufende bzw. kommende Spielsituationen zu interpretieren oder zu antizipieren.

- **Kopplungsfähigkeit**

Unter Kopplungsfähigkeit verstehen MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 250) und BLUME (1978, S. 29-36) die Fähigkeit, Teilkörperbewegungen, (als Beispiel die Teilbewegungen der Extremitäten, des Rumpfes und des Kopfes), untereinander und in Beziehung zu der auf ein bestimmtes Handlungsziel gerichteten Gesamtkörperbewegung zielgerichtet zu koordinieren.

Nahezu alle Elemente von komplexen Sportarten (am Bsp. Golf) beinhalten eine ständige technisch zweckmäßige Veränderung der Bein-Rumpf-Winkel und der Arm-Rumpf-Winkel. Daraus ergibt sich ein ausgeprägtes Fähigkeitsniveau hinsichtlich der Kopplung von Gliedmaßen- und Rumpfbewegungen. In sämtlichen Spielsportarten sind es besonders die variationsreichen Techniken der Handhabung von Sportgeräten, die hohe und zweckgerichtete Anforderungen an die Kopplungsfähigkeit der Teilkörperbewegungen stellen.

Kopplungsfähigkeit im Golf bedeutet, dass Teilkörperbewegungen (Extremitäten, Rumpf und Kopf) in verschiedene Golfbewegungen einfließen und untereinander zielgerichtet koordiniert werden können. Nach **GROSSER (2017)** wird dies in der Golfsprache der „Staircase-Effekt[20]“ genannt. Er ist gleichgesetzt mit dem biomechanischen Prinzip der „zeitlichen Koordination der Teilimpulse“.

---

[20] Die golfsportliche Bewegung ist eine zeitliche Koordination von Teilimpulsen (Einzelbewegungen). Eine hohe Schlägerkopfgeschwindigkeit kann nur erreicht werden (siehe Modell Abb. 5: Beginn Abschwung bis zum Treffmoment Nr. 1-6), wenn alle Einzelbewegungen optimal aufeinander abgestimmt sind. “....Kräfte entwickeln sich von unten nach oben –und von innen nach außen!“ Rhythmus + Bewegungsfluss beim Abschwung (Nr. 1-8) bis zum Finish.

BALLREICH (1990, S. 22) beschreibt aus dem Golf-Handbuch die „Domino-Theorie“, die den Golfschwung mit jedem Stein für eine Teilbewegung erklärt und somit den nachfolgenden Startimpuls jeder Teilbewegung auslöst! In der Schwunganalyse kann im Zeitlupenraster die Kopplungsfähigkeit sehr gut veranschaulicht werden. Je fortgeschrittener der Spieler umso flüssiger sind die Teilbewegungen gekoppelt. Beobachtbar ist das bei allen Weltklassespielern.

Eine unzureichende Kopplungsfähigkeit können wir immer dann bei einem Sportler feststellen, wenn der Bewegungsablauf nicht ganz „rund“ wirkt und mit einigen „Luxusbewegungen“ gearbeitet wird. Im Golfschwung ist dies zu erkennen, wenn die Körperrotation nicht mit dem Armschwung synchron ist.

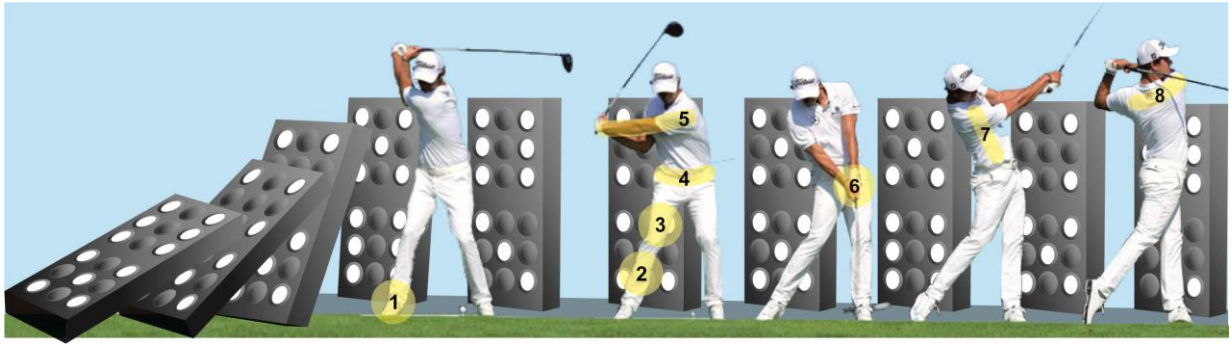


Abb. 5: Modell Staircase-Effekt/Domino-Theorie (zeitliche Koordination der Teilimpulse beim Golfschwung)“ Birkle/Grosser 2016

- **Reaktionsfähigkeit**

Unter Reaktionsfähigkeit verstehen MEINEL & SCHNABEL (1987 S. 251), BLUME (1978 S. 29-36) und GROSSER & RENNER (2007, S. 17) die Fähigkeit zur schnellen Einleitung und Ausführung kurzzeitiger motorischer Aktionen auf ein Signal. Es kommt darauf an, zum richtigen Zeitpunkt und mit einer aufgabengerechten Geschwindigkeit zu reagieren. Dabei ist das maximal schnelle Reagieren das Optimum.

Die Reaktionsfähigkeit spielt in ihrer einfachen Form z. B. im leichtathletischen Sprint eine bedeutende Rolle, vor allem in den kleinen und großen Sportspielen sogar eine überragende Rolle. Wenn auch im Golf nicht auf den ersten Blick erkennbar, hat diese Teilfähigkeit einen sehr hohen Stellenwert.

Unter Reaktionsfähigkeit im Golf versteht man die schnelle Einleitung und Ausführung zweckgerichteter kurzzeitiger motorischer Aktionen auf einen Reiz oder mehrere Reize. Diese Reize können optisch, taktil oder akustisch sein. Das Reagieren zum richtigen Zeitpunkt mit einer aufgabenadäquaten Geschwindigkeit ist das Ziel – meist das maximal schnelle Handeln. Das Reagieren auf einen optischen Reiz kann beim Golfer dann auftreten, wenn er bei der Schlagausführung z. B. ein Hindernis bzw. eine Herausforderung erkennt und nochmals reagiert, um den Schlag anderswo als geplant platzieren zu können.

Beim Reagieren auf den taktilen und kinästhetischen Reiz kann der Golfspieler z. B. seine Schwungbahn noch ändern, wenn er fühlt, dass sich der Schläger nicht in der exakten Schwungebene befindet. Ein erfahrener Golfspieler reagiert sehr häufig auf akustische Reize, wenn z. B. während des Spiels auf dem Platz sehr viel Wind herrscht. So kann er einschätzen bzw. erahnen, in wieweit die Windböen seine Schlagausführung beeinflussen werden.

- **Umstellungsfähigkeit**

Unter Umstellungsfähigkeit verstehen MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 254) und BLUME (1978, S. 29-36) die Fähigkeit, während des Vollzugs einer Handlung auf Grund wahrgenommener oder antizipierter Situationsveränderungen das Handlungsprogramm den neuen Gegebenheiten anzupassen oder die Handlung auf völlig andere Weise fortzusetzen.

In den Spielsportarten sorgt die Umstellungsfähigkeit für die situative Korrektur bis hin zur völligen Neuplanung und damit zur Kompensation einer laufenden Bewegungshandlung durch eine andere. Die ständige Anpassung an verschiedene Situationen verlangt eine fortwährende Entwicklung, um die momentan vorliegenden Konstellationen bewältigen zu können.

Umstellungsfähigkeit hat im Golf einen hohen Stellenwert. Diese Fähigkeit wird im Golf so verstanden, dass Golfschwünge aufgrund wahrgenommener oder vorweggenommener Situationsveränderungen in allen Lagen auf dem Golfplatz ständig neuen Gegebenheiten angepasst werden können. Auf dem Golfplatz haben wir verschiedene

Spielsituationen[21], die von Beschaffenheit und Design abhängig sind, so dass nahezu jeder Schlag mit verschiedenen Schlägern[22] anders ausgeführt werden muss. Auch Witterungsbedingungen, z. B. Regen, Wind, Nebel usw., verlangen vom Golfspieler eine Umstellung, so dass er sich an die zeitweise auftretenden geänderten Situationen anpassen muss.

2.4.5 Ziele und Methoden des golfspezifischen Koordinationstrainings in der langfristigen Leistungsentwicklung vom Kind zum Spitzenspieler (unter Berücksichtigung der Pubeszenz und Adoleszenz)

Der aktuelle Rahmentrainingsplan am Beispiel Golf ist der Versuch, über einen Zeitraum von ca. 15 (oder mehr) Jahren eine langfristige Leistungsentwicklung vom golfspielenden Kind bis zum Weltklassegolfer zu beschreiben und entsprechend zu empfehlen. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass nach dieser Zeit bei optimalem Karriereverlauf das Prädikat „Weltklasse“ ab dem Alter Anfang/Mitte 20 möglich wurde (z. B. Tiger Woods, Kaymer, McIlroy, Spieth u. a.).

---

[21] Spielsituationen beim Golfen sind: Abschlagen vom Tee, das Spielen auf der Spielbahn (Fairway), die Schläge aus dem Rough (Semi-Rough oder Hard-Rough), das Spielen aus dem Sandhindernis und die Recovery-Schläge aus dem Wald usw.

[22] Der Golfspieler darf lt. Regelwerk bis zu 14 Schläger im Spiel benutzen. Jeder Schläger hat einen anderen Neigungswinkel (Loft) und eine andere Länge. Der Golfspieler muss daher in den jeweiligen Situationen auf den richtigen Schläger zurückgreifen bzw. sich umstellen.

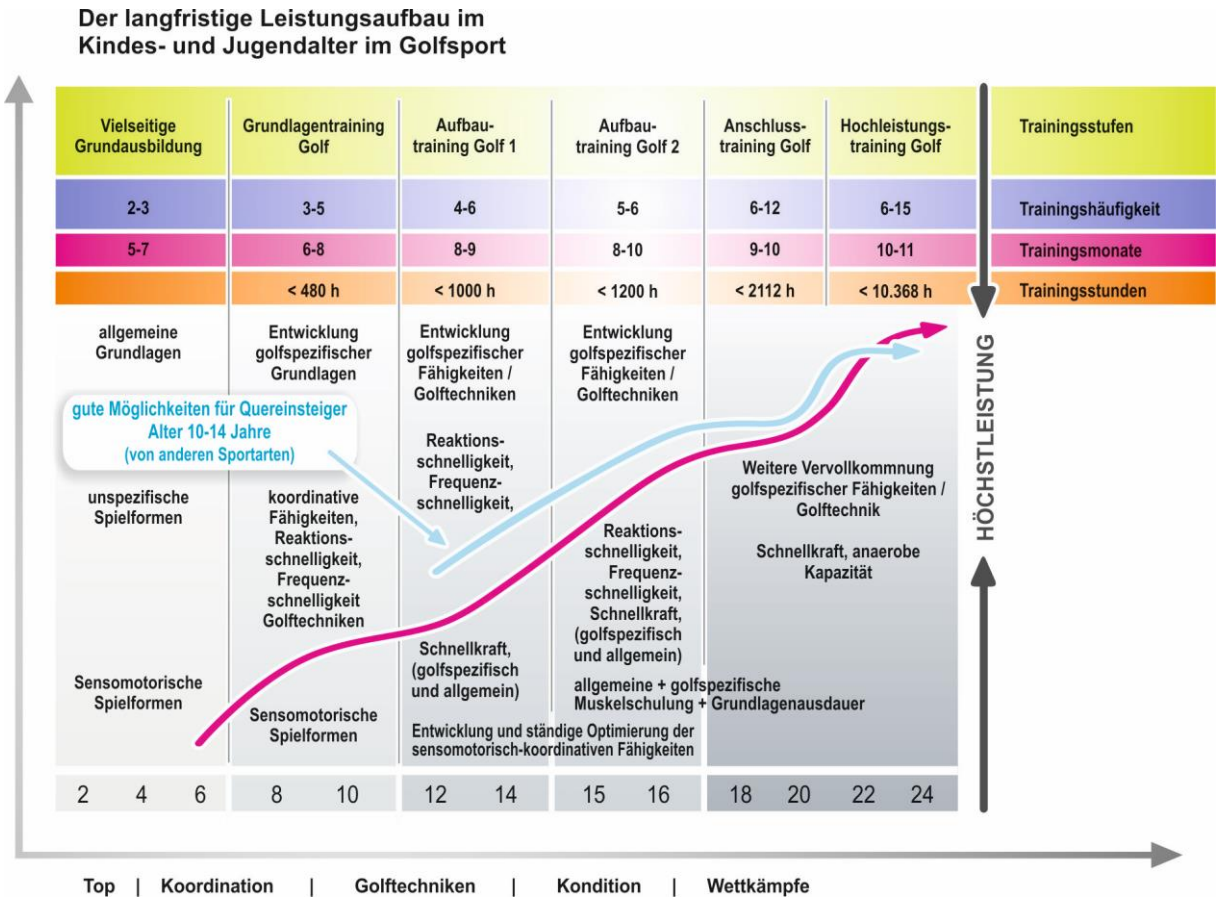


Abb. 6: Der langfristige Leistungsaufbau im Kindes- und Jugendalter im Golfsport

Idealerweise starten Kinder im Alter zwischen 5-10 Jahren (mit ihrer golfspielenden Familie) mit dem Golfsport. Mit dem Grundlagentraining (soweit man hier im Golf von „Training“ sprechen kann!) beginnt ihre Golflaufbahn, eventuell bis zum Spitzenamateur (vgl. Abb. 6).

Talentierter Golfnachwuchs mit entsprechendem Trainingsfleiß erreicht mit 14-16 Jahren HCP 0 und verbessert sich anschließend schnell in den Plusbereich, wobei natürlich diese Handicap-Bereiche nicht gleichbedeutend mit der Spielkultur im Profigolf sind. Vorrangig sind diese Spieler/innen in den Nationalkadern und Bundesliga-Clubs integriert und erfahren somit ständig Anregungen und Anreize für weitere Entwicklungen in Richtung Spitzenleistungen.

Interessanterweise zeigen sich neben diesen beschriebenen Wegen vereinzelt überdurchschnittlich entwickelte Talente und Quereinsteiger aus anderen Sportarten, die erstaunlich schnell sehr hohe Spielniveaus erreichen.

Mit Unterstützung des Deutschen Golf Verbandes können Spitzenamateure erste Turniererfahrungen (mit Wildcards) im Profigolf machen. Durch die Wiederaufnahme von Golf in das olympische Programm ergab sich für den DGV eine klare Zielvorstellung mit dem Sportförderkonzept „Vision Golf“. Hier kommen junge Nachwuchsspier mit dem TEAM GERMANY in einer vielversprechenden Förderkultur zum Zuge; z. B. mit dem Modell „Duale Karriere“ dahingehend, dass die Spieler in den USA studieren und in Collegemannschaften bzw. als Profi spielen. In vielen Fällen erreichen sie damit ein Niveau, um an dritt- oder zweitklassigen Profiturnierserien (z. B. ProGolf- und Challenge-Turniere) teilzunehmen.

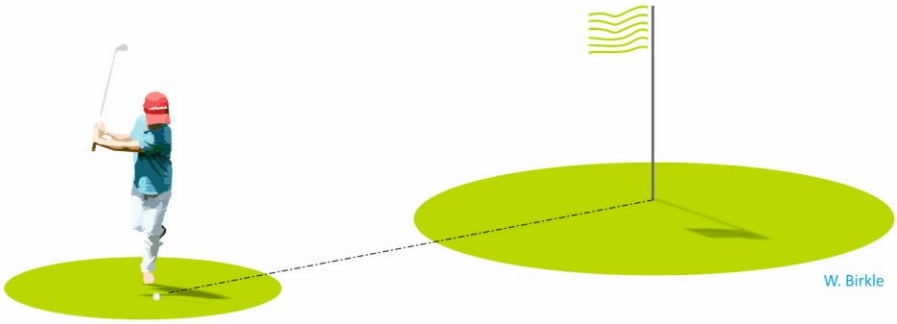
Die höchste Leistungsstufe im Profigolf bleibt nur jenen wenigen vorbehalten, die ein hohes Maß an Trainingsfleiß und Talent, an Besessenheit, psychischer Ausdauer, Willenskraft, Ehrgeiz, Disziplin u. a. Faktoren aufbringen.

Zielsetzung eines golfspezifischen Koordinationstrainings ist es, die Golfbewegungen zu präzisieren, zu ökonomisieren und effektiver zu gestalten. Dies bedeutet konkret, dass mit einem höheren Koordinationsniveau z. B. die Abschläge präziser und länger sein können, da der Muskeleinsatz ökonomischer und somit der gesamte Golfschwung effektiver geworden ist. Der Nachwuchsspieler ist nach dem Training weniger belastet bzw. erschöpft, so dass er sich schneller regenerieren und somit länger trainieren kann. Ferner lernt der Nachwuchsspieler, aus allen Situationen zu spielen. Keine Aufgabenstellung auf dem Golfplatz ist ihm unbekannt, die er nicht durch die eigene Aktion lösen kann.

Aus den Erfahrungen der zurückliegenden zehn Jahre mit dem Training der golfspezifischen Koordination kann festgestellt werden, dass eine hohe Technikspezialisierung nur auf dieser breit ausgebildeten Basis erfolgen kann. Ein weiteres gutes Beispiel sind die Weltklassespieler im Training oder während eines Turniers! Sie alle beeindrucken mit ihren zum Teil genialen Golfschlägen aus allen Lagen.

Alle Weltklassespieler können aus dem „Stegreif“ heraus mit verschiedenen Trickschlägen beeindrucken. Sie zeigen das oft beim Ein- bzw. Ausschlagen vor der Golfrunde und nutzen dies als Pausengestaltung im Techniktraining. Diese „Tricks“ animieren unsere Nachwuchsspieler zum Nachahmen. Dadurch werden wichtige neue Bewegungsmuster für den Golfschwung gelernt.

Das regelmäßige Golftraining beinhaltet in der Koordinationsschulung Übungsformen, die sich aus den elementaren Bewegungstätigkeiten wie Balancieren, Werfen, Springen usw. zusammensetzen. Dabei sprechen wir von allgemeinen Übungsformen, wenn diese nicht auf den ersten Blick etwas mit dem Golfsport zu tun haben. Die spezifischen Übungen kommen immer aus der Sportart Golf, wie z. B. auf einem Bein stehend Bälle (siehe Abb. 7) schlagen.



Abschnitt	Biologische Begründung	Trainingsinhalte
1 Aufwärmen	Psycho-physische Bereitschaft	Funktionsgymnastik mit allgemeinen Koordinations-übungen
2 Hinführende Übung	Auffrischung von Erinnerungsspuren	Kleine Golfbewegungen z.B. Einbein-Schwünge ohne Ball mit Armbewegung und Schläger
3 Technik Schwerpunkt	Engramm-Bildung (Gedächtnisspuren)	Einbein-Schwünge mit Eisen 7 (6 Bälle; 6 Serien, davon 2 Serien bilateral)
4 Anderes Thema (kürzer als 3.)	Regeneration großer Muskelgruppen	Pausengestaltung mit weiteren allgemeinen Koordinations-übungen
5 Erneut kurzer Schwerpunkt	Erneute verstärkte Speicherung	Weitere Einbein-Schwünge mit Eisen 7 (6 Bälle; 3 Serien)
6 Ausklang	Psycho-physische Beruhigung	Anwendung der Einbein-Schwünge auf dem Golfplatz (Situationstraining)

Abb. 7: Gestaltung einer Trainingseinheit „golfspezifische sensomotorische Koordination“

Die Übungsformen können isoliert oder kombiniert angewendet werden. Als Trainingsmethode bietet sich die Wiederholungsmethode an, bei der mit 80–100% Intensität in 6er-Serien mit längerer Pausengestaltung

gearbeitet wird (3–5 Minuten). Da das golfspezifische Koordinations-training eine hohe zentralnervöse Belastung für das Gehirn bedeutet, sollen unbedingt die Pausen eingehalten werden. Auch sollte bei Qualitätseinbußen in der Trainingseinheit das Training abgebrochen bzw. an einem anderen Trainingstag wieder aufgegriffen und verstärkt werden.

Eine Trainingseinheit für Nachwuchsspieler im Golf erstreckt sich über eine Zeit von 45–60 Minuten. Nach GROSSER (2017) besteht eine solche Trainingseinheit grundsätzlich aus sechs Teilen (letzter Teil ist der Ausklang, der individuell gestaltet werden und über die angegebene Zeit hinausgehen kann).

Im langfristigen Leistungsaufbau muss den entwicklungsbiologischen Aspekten hinsichtlich des motorischen Lernens eine große Bedeutung beigemessen werden. In der Pubertät (vgl. PERNITSCH & STAUDACHER 1998 S. 16-17, WEINECK 2010, S. 185-188 und GROSSER 2012, S. 177 - 178) erfolgt der zweite Gestaltwandel mit der jährlichen Größenzunahme von 8–10 Zentimetern. Die schubweisen persönlichen Veränderungen (Ablösung von der Kindheit und dem elterlichen Umfeld) verursachen ein psychisches Ungleichgewicht. Auch müssen die neuen körperlichen Gegebenheiten, ausgelöst durch das starke Wachstum, von den Jugendlichen psychisch verarbeitet und angenommen werden.

Auffallend in dieser Altersstufe ist ein kritisches Verhalten der Jugendlichen gegenüber Autoritäten (Trainer/Lehrer/Eltern), von denen sie sich abwenden und vermehrt ihren gleichaltrigen Gruppen-mitgliedern zuwenden. Das Streben nach mehr Eigenverantwortung und Selbstständigkeit sowie ein Missverhältnis zwischen Wollen und Können führen teilweise auch im Golftraining zu Meinungsverschiedenheiten und kleineren Konflikten. Die sportlichen Aktivitäten geraten in dieser Zeitspanne unter starken Konkurrenzdruck und verlieren auch an Bedeutung.

Die psychophysischen und sozialen Veränderungen führen auch im Golfsport zu einer hohen Drop-Out-Quote, da die Jugendlichen neben weiteren Sportarten, die sie betreiben, den verstärkten schulischen Anforderungen nicht mehr nachkommen können. Die verschiedenen Herausforderungen werden mit dem entsprechenden pädagogischen Einfühlungsvermögen gelöst, um die Motivation der Jugendlichen in der jeweiligen sportlichen Betätigung zu festigen. Die Zusammenstellung von kleinen, ausgewählten Trainingsgruppen und darüber hinaus eine

Individualisierung im Training helfen den Jugendlichen, in ihrer Sportart über die „holprige“ Entwicklungszeit zu kommen.

Mit den beschriebenen körperlichen Veränderungen (hauptsächlich Längenwachstum) kommt es bei der Schulung der koordinativen Fähigkeiten individuell zu einer mehr oder weniger ausgeprägten Beeinträchtigung. Vor allem bei Bewegungen, die eine höhere Genauigkeit und entsprechende Feinkoordination erfordern, kann es zu einem Qualitätsverlust kommen. Jedoch werden einfache, regelmäßig geübte und schon sicher beherrschte Bewegungen davon unberührt bleiben.

Die auftretende Beeinträchtigung bzw. das Leistungsplateau im Trainingsprozess der koordinativen Fähigkeiten wird durch die Tatsache verdeutlicht, dass die konditionellen physischen Leistungskomponenten in der Pubertät ihre höchsten Zuwachsraten haben. Durch die sprunghaften Verbesserungen der konditionellen Fähigkeiten, verbunden mit einer vergleichbaren Wachstumszunahme, kommt es zu einer Neuanpassung der koordinativen Fähigkeiten. Gleichzeitig ist dabei eine vorübergehende Leistungsminderung zu beobachten.

Als Konsequenz für das Training der koordinativen Fähigkeiten ergibt sich, dass Einschränkungen in der Bewegungsführung bzw. Stagnationserscheinungen in der motorischen Entwicklung eine zeitliche Verzögerung des Neuerwerbs von komplexen Bewegungsformen mit sich führen können. Deshalb sollte nach MEINEL & SCHNABEL (1987, S. 378) die weitere Verbesserung und Festigung bereits beherrschter Bewegungsabläufe und sportlicher Techniken ausgebaut werden.

Die Adoleszenz stellt die Vollendung der biologischen Entwicklung vom Kind zum Erwachsenen dar, und das rasante Längenwachstum geht in das stärkere Breitenwachstum über. Die angepassten Körperproportionen und die psychische Stabilität wirken sich günstig auf die weiteren Verbesserungen der koordinativen Fähigkeiten aus. Die Steigerungen in den Kraftfähigkeiten (Kondition) und die feststellbare Engramm-Speicherfähigkeit (Bewegungsmuster) schaffen gute Voraussetzungen für eine hohe sportliche Leistung.

In dieser Altersstufe können konditionelle und koordinative Fähigkeiten zusammen mit sportartspezifischen Fertigkeiten auf höchster Stufe (Intensität) trainiert werden. Komplexe Bewegungsabläufe (z. B. Golftechniken) werden rasch gelernt und im Gehirn gespeichert. Nach GROSSER (2012, S. 185) kommt es in der Adoleszenz bei technisch

ausgeprägten Sportarten zu einer Technikvervollkommnung bis hin zur Virtuosität. Die zunehmende innere Ausgeglichenheit durch die gesellschaftlichen Einflüsse (Schule, Familie, Sportverein) trägt zu einer positiven individuellen Persönlichkeitsformung bei, die den Weg für weitere Leistungssteigerungen in einer sportlichen Entwicklung ebnet. Ein gesteigertes intellektuelles Niveau und die verbesserte Wahrnehmungsfähigkeit (Beobachtung, Bewegungsgefühl usw.) machen die Adoleszenz zu einem „zweiten goldenen Lernalter". Im Golfsport wird die Adoleszenz für die Perfektionierung von golfspezifischen Techniken (erhöhte variable Verfügbarkeit, Schlagvariationen) und die Aneignung von golfspezifischen konditionellen Fähigkeiten (Schnelligkeit, Kraft und Ausdauer) genutzt.

In jeder Altersstufe ist eine hohe Stundenzahl an Training der sensomotorischen Koordinationsleistung enthalten. Beginnend ab dem Grundlagentraining ist das Erlernen der Golftechniken eng mit sensomotorischen Trainingsformen verbunden. Die Anforderungen des Golfspiels erfordern bei nahezu allen Schlagtechniken eine ausgereifte koordinative und konditionelle Ausbildung in allen Trainingsstufen. Im Sinne der Technikperfektionierung mit einer sehr hohen Zielpräzision erfordern viele Trainingseinheiten die wichtigen Teilfähigkeiten der Koordinationsschulung (Gleichgewichts-, Rhythmus-, kinästhetische Differenzierungs-, Reaktions-, Umstellungs-, Kopplungs- und Orientierungsfähigkeit).

2.5 Überleitung zu den untersuchenden Fragestellungen und Hypothesen sowie zu den empirischen Analysen

Die folgenden empirischen Untersuchungen beziehen sich auf sensomotorisch-koordinative Fähigkeiten im Kinder- und Jugendgolf. Wie bereits in den bisherigen theoretischen Ausführungen dargestellt wurde, sind vielfältige sensomotorisch-koordinative Fähigkeiten als Voraussetzungen für biomechanisch gelungene Schwungformen unabdinglich.

3. Methodisch-empirische Untersuchung

3.1 Fragestellungen und Hypothesen

Hervorgehend aus dem theoretischen Teil besteht in der Sportwissenschaft hinsichtlich des Themenkomplexes des sensomotorisch-koordinativen Trainings beim Bewegungslernen und dessen Verknüpfung in der sportartspezifischen Anwendung (Golfsport) noch ein erheblicher Nachholbedarf.

Trotz breiter Übereinstimmung in der wissenschaftlichen Literatur, dass das Training der sensomotorischen Fähigkeiten ein erfolgversprechender Ansatz ist, um nachhaltige Lernerfolge zu ermöglichen, finden sich nur vereinzelte Beiträge mit wenigen, nicht aufeinander abgestimmten Trainingsformen. Es fehlt an einem prägnant ausgerichteten, wissenschaftlich fundierten Training zur Optimierung/Steigerung des Körper- und Bewegungsgefühls vom Anfänger bis zum Könner.

Dieses Training sollte zugleich der Forderung nach einer Überprüfung unter feldexperimentellen Bedingungen standhalten. Dem Anspruch nach einer Überprüfung (mit Hilfe eigens entwickelter golfspezifischer Testformen und des bewährtem DGV Vorgabensystems) kann – sowohl in der Reliabilität als auch in der Validität – durch statistische Tests nachgekommen werden, die die Signifikanz der aufgestellten Hypothesen belegen.

Aufbauend auf den physiologischen und psychologischen Grundlagen des sensomotorischen Systems, dem motorischen Lernen und den Erkenntnissen der Sportwissenschaft wurde auf diesem Weg eine Untersuchung zu diesem Themenbereich durchgeführt. Der Nachwuchsgolfsport wurde aufgrund folgender Anforderungen für die experimentelle Studie ausgewählt:

- Eine Sportart mit komplexen Bewegungsabläufen mit Sportgerät (Schläger und Ball) ist stark von sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten abhängig. Die Bedeutung der Theorie „Sensomotorik im Golfsport“ soll das Wirken von inneren und äußeren Kräften beim Bewegungslernen untermauern und aufgreifen können.

- Der Einsatz eines eigens entwickelten Leitfadeninterviews für die Experimentalgruppen soll als zusätzliches Kriterium analysiert werden, damit die Feldtestdaten und die Daten des DGV-Handicapsystems gestützt werden können.

Das Hauptaugenmerk der Untersuchung richtet sich auf folgende Fragen:

- Es soll mit golfspezifischen Testformen überprüft werden, ob sich die Golfleistungen beim Nachwuchsgolfspieler durch ein sensomotorisch-koordinatives Training verbessern können.

- Lassen sich die Lernfortschritte im Golfspiel (DGV Vorgabensystem/HCP-Verbesserungen) durch die Schulung der sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten beschleunigen?

- Welche Lernfreude und Motivationslage ergibt sich bei Nachwuchsgolfspielern, die ein sensomotorisches Training absolviert haben? Wie weit geht die Neigung, ein sensomotorisch-koordinatives Training selbstständig fortzuführen?

- Welche Folgerungen können resultierend aus den Untersuchungsergebnissen für die Trainingswissenschaft, im Detail für die Trainingsplanung und -steuerung im Nachwuchsgolfsport, gewonnen werden?

3.2 Methodisches Vorgehen

3.2.1 Beschreibung des Trainingsprogramms (Trainingsaufbau, -inhalte und -ziele) der Experimentalgruppen 1 - 4

Das Trainingsprogramm der Experimentalgruppen 1-4 wurde zwischen den Untersuchungszeiträumen (Vor- und Nachher-Messungen[23]) durchgeführt. Die Nachwuchsgolfspieler fanden sich an insgesamt 16 Trainingsterminen zusammen. Die Trainingshäufigkeit war 1 x pro Woche (120 Minuten) mit einem sensomotorisch-koordinativen Trainingsanteil (blau unterlegt in den Tabellen 3-6) von 30 Minuten

[23] Innerhalb der Golfsaisonen (2013-2015) wurden die Vorher-Messungen in den Monaten Mai/Juni und die Nachher-Messungen im September/Oktober durchgeführt.

(Trainingsumfang). Die Trainingsschwerpunkte (sensomotorisch-koordinative Trainingseinheit) waren bei allen Experimentalgruppen nahezu identisch, nur die Trainingsintensitäten und -übungen wurden adressatengerecht an die jeweilige Trainingsgruppe angepasst. Das gesamte Golftraining innerhalb der Experimentalgruppen selbst (siehe Tab. 3-6) hatte unterschiedliche Trainingsinhalte und -ziele, unter Berücksichtigung der jeweiligen Alters- und Entwicklungsstufe (Trainingsprinzip der Individualität und Alters-/Entwicklungsgemäßheit), so wie in der DGV Rahmentrainingskonzeption (vgl. NEUMANN et al. 2016, im Druck, S. 33-48) beschrieben.

Nach HOSSNER (1996, S. 84) und GROSSER (2012, S. 31-32) wird deutlich, dass zum Erreichen und der Festigung eines sportlichen Leistungsniveaus allgemeine und spezifische Trainingsbelastungen im Wechsel erforderlich sind. Auf diesem Grund wurde das senso-motorisch-koordinative Trainingsprogramm in das jeweilige Golftraining integriert. Das Golftraining wurde von jeweils zwei Golfprofessionals geleitet und mit 1-2 Co-Trainern (C-Trainer, Sportlehrer) gemeinsam durchgeführt. Im Sinne der sensomotorisch-koordinativen Ausbildung ist sehr auf die Trainingsqualität geachtet worden, und es hat fortdauernd neue Anleitungen und Korrekturen gegeben. Im Zusammenhang mit den Trainingsprinzipien des Techniktrainings (u. a. „Prinzip der Qualität“ vgl. GROSSER 2012) können Höchstleistungen in sehr hoher Ausführungs-qualität nur dann erreicht werden, wenn sich die Athleten während des Trainings an den „Qualitätsdruck“ gewöhnen.

Das Wort „Qualitätsdruck“ sollte im Nachwuchstraining in diesem Zusammenhang möglichst nicht genannt werden, weil es unter sportpädagogischen Gesichtspunkten nicht angebracht ist. Die Kinder und Jugendlichen werden so an das Trainingsprogramm herangeführt, dass es eine spielerische und motivationale Note erfährt. Hierbei entstehen zweckgerichtete motorische Lösungen durch Freude am Tun und ständige neue Herausforderungen.

Zur Bewältigung der anstehenden Trainingsaufgaben sollten dabei auch die auftretenden zentralnervösen Belastungen im Sinne einer ausgewogenen Pausengestaltung Berücksichtigung finden. Durch die anspruchsvollen und komplexen Trainingsübungen entstehen neben der muskulären Ermüdung auch sichtbare Verschlechterungen der Bewegungsausführung, die sich teilweise durch verbale subjektive Empfindungen der jeweiligen Nachwuchsgolfspieler geäußert haben.

Beim 30-minütigen sensomotorisch-koordinativen Trainingsprogramm kamen hauptsächlich die Pedalo®-Sportgeräte zum Einsatz. Wie in den Tabellen 3-6 beschrieben, blieben die Trainingsinhalte innerhalb der Saison gleich. Es wurden jedoch die Trainingsübungen bei jedem Trainingstermin aufs Neue verändert und anders kombiniert, so dass viele zusätzliche interessante Variationsmöglichkeiten entstanden.

- **Kindergolfgruppe 5-12 Jahre MGC 2013**

Die Trainingsschwerpunkte innerhalb des sensomotorisch-koordinativen Trainings lagen in der Schulung des allgemeinen Gleichgewichts (Stand- und Drehgleichgewicht) und der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit. Da koordinative Fähigkeiten nicht isoliert trainiert werden können und die konditionellen Komponenten miteinfließen, wurde im Sinne der Gesamtmotorik nahezu alles beansprucht. Aufgrund der noch nicht ausgebildeten Halte- und Rumpfmuskulatur bei den Golfkindern wurde viel Zeit mit dem Stabilisieren des Gleichgewichtes verbracht und mit vielen Übungsformen dafür Rechnung getragen.

Hier kamen das Fahren mit den Pedalos (vor und zurück), die Benutzung der Federbretter, Balancekreisel und Rundtau zum Einsatz. Für die Verbesserung der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit (auch bilateral) war eine Auswahl an Kindergolfbällen für das Werfen in verschiedene Korridore vorhanden. Die Übungsformen wurden in spielerischer Form im Sinne von ausgewählten Bewegungsparcours durchgeführt.

Die Trainer hatten die Aufgabe, während des gesamten Trainings die Aufmerksamkeit auf die jeweiligen Aufgaben hochzuhalten. Dabei achteten sie auf die korrekte Ausführung und gaben regelmäßig positive Rückmeldungen. Mit verschiedenen Korrekturmöglichkeiten, vorwiegend mit der Synchronkorrektur, wurde die Bewegungsausführung (Spiegelbildlichkeit) ständig optimiert. Auf diese Weise gelang es, die Kinder in ihrem Tun zu bestärken, und es entstand eine ausgewogene motivationale Lernatmosphäre.

Tab. 3: Trainingsprogramm Kindergolfgruppe 5-12 Jahre

Zeit/ Trainings-abschnitt	Lern-/ Trainings-mittel	Lern- und Trainingsziele	Trainingsinhalte (Übungen, Spielformen)
5-10 Min. Aufwärm-programm	Bälle, Seile, Pedalo-Spielbox	Psychische und physische Einstellung, Aktivierung HKS, Aktivierung golfspez. Muskulatur, Schulung Auge-Hand-Koordination	Lauf- und Ballspiele, Fantasiereise, psychosoziale Spiele, kleine Koordinationsübungen
30 Min. sensomotorisches Training	Pedalo-Spielbox, Pedalos, Feder-bretter, Rola-Bola Fun, Balancekreisel, Fußwalzen, Rundtau, Therapiekreisel, Auswahl an Kinderbällen, Anti-Rutschmatten, Softpads	Schulung der sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten, besonders des Gleichgewichts (Stand- und Drehgleichgewicht) und der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit (auch bilateral), sowie eine ausgewogene Muskelschulung entsprechend der Zielgruppe.	Auswahl an unterschiedlichen Pedalo-Bewegungsparcours, Pedalofahren (vor-und zurück), Rola-Bola Fun im Gleichgewicht, auf Federbrettern balancieren, auf dem Balancekreisel stehend Bälle werfen, auf dem Rundtau balancieren, im Einbeinstand Bälle in verschiedene Korridore werfen (kurz, mittel, lang), auch bilateral
5-10 Min. hinführende Übungen zum HT	Kindergolfschläger, verschiedene Bälle, Pilonen usw.	Sensibilisierung für die Haupteile I + II	Hockey-Slalom mit Golfschläger, kleine Schwünge mit Softbällen usw.
60-70 Min. Hauptteile I+II mit Schlussteil	Kindergolfschläger, Koordinationsgeräte,	Erwerb und Anwendung der Golftechniken im Grundlagentraining in spielerischer Form (vorwiegend Grobform-Erlernen des Griffs, Stand, Haltung, Ballposition, Balance- und Gewichts-verlagerung). Einführung in das Golfspiel auf den Bahnen.	Kindgemäßes Techniktraining mit verschieden Schlägern und Bällen (Grundschläge z. B. Putt, Pitch, Eisen 7, Driver), Bespielen eines Golfparcours mit den jeweils schwerpunkt-mäßigen Aufgaben. Spielen auf dem Kurzplatz bzw. eines 3-Löcher-Parcours von Kindergolfabschlägen.

- **Jugendgolf 13-16 Jahre MGC 2013**

Innerhalb des sensomotorisch-koordinativen Trainings lagen die Schwerpunkte in der Schulung des Gleichgewichts (Stand- und Drehgleichgewicht), der Umstellungsfähigkeit und der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit. Die Übungen wurden nach und nach mit golfspezifischen Anteilen unterlegt. So kombinierten die Jugendlichen Pedalo-Fahren mit Drehwürfen, Federbrettern und Rola-Bola mit Ballwürfen, Balance-Kreisel mit Einnehmen der Ansprechposition und Schwingen des Golfschlägers, Einbein-Stand mit geschlossenen Augen und Schwingen des Schlägers. Die sensomotorisch-koordinativen

Fähigkeiten (besonders das Gleichgewicht, die kinästhetische Differenzierung- und die Umstellungsfähigkeit) wurden weiter optimiert und mit neuen Übungskombinationen gefestigt. Im Gegensatz zum Kindergolf führten die Teilnehmer die Übungen vorwiegend im Stationsbetrieb (meist in 2er Gruppen/Tandem) durch.

Wie bei den Kindern erfolgte eine ständige Trainerrückmeldung bzgl. Korrektur in Form einer Synchron-, Sofort- und Schnellinformation (teilweise auch videogestützt mit Android-Mobil-Handy). Auch in dieser Trainingskonstellation hatte der motivationale Aspekt im Sinne der Lernatmosphäre eine große Bedeutung. Durch ihre Vorerfahrungen aus anderen Sportarten konnten die Jugendgolfer rasch erste Trainingserfolge verbuchen. Dies führte zu hoher Aufmerksamkeit im Training selbst und trug zu einer guten Lernmotivation bei.

Tab. 4: Trainingsprogramm Jugendgolf 13-16 Jahre

Zeit/ Trainings-abschnitt	Lern-/ Trainings-mittel	Lern- und Trainingsziele	Trainingsinhalte (Übungen, Spielformen)
5-10 Min. Aufwärm-programm	Ballsortiment, kleine Hürden, Pilonen, Trainingsmatten, Pedalo-Spielbox	Psychische und physische Einstellung, Aktivierung HKS, Aktivierung golfspezifischer Muskulatur, Schulung Auge-Hand-Koordination	Kleine Laufschule, Üben mit Ballvariationen (Hockey-/Fuß- und Basketball), Funktionsgymnastik, Jonglagen (mit Bällen), Koordinationsübungen
30 Min. sensomotorisches Training	Pedalos, Feder-bretter, Rola-Bola Fun, Balancekreisel, Fußwalzen, Rundtau, Therapiekreisel, Anti-Rutschmatten, Softpads, verschie-dene Bälle.	Schulung der sensomotorisch-koordina-tiven Fähigkeiten, schwerpunktmäßig besonders das Gleichgewicht (Stand- und Drehgleich-gewicht), die Umstellungs-fähigkeit und die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit (Ballgefühl) sowie eine adressatengerechte Muskelschulung bzgl. der Zielgruppe.	Golfspezif. Bewegungs-parcours, Rola-Bola Fun (Balance halten und Bälle werfen), Pedalofahren (mit Ball-Drehwürfen, auch bilateral), Balancekreisel (das Gleichgewicht suchend und die Ansprechposition mit Schläger einnehmen und schwingen), im Einbeinstand (mit geschlossenen Augen den Schläger schwingen, auch bilateral), Federbretter (Ballwürfe auf Korridore kurz-mittel-lang, auch bilateral), Fußwalzen (verschiedene Gelenkstellungen der Ansprechposition finden).
5-10 Min. hinführende Übungen zum HT	Jugendgolfschläger, verschiedene Bälle, Pilonen usw.	Sensibilisierung für die Haupteile I + II	Wiederholung der Grundschläge zur Vorbereitung für die ersten Schlagvariationen (hoch, flach, Drallverhalten rechts- und links)
60-70 Min. Hauptteile I+II mit Schlussteil	Jugendgolfschläger, Koordinationsgeräte, verschiedene Golfbälle (farbig)	Erwerb und Anwendung der Golftechniken im Aufbautraining I durch Stabilisierung und Festigung (vorwiegend Feinform) mit variablem Charakter. Festigung der individuellen Spielform auf dem Golfplatz.	Techniktraining im Jugendgolf mit vorhandenen Schlägern/Bällen für das variable Training. Spiel- und Wettkampfformen verstärkt im Kurzspiel mit senso-motorischen Herausforde-rungen (z.B. Chip vom Federbrett usw.), Bespielen von Golflöchern mit Aufgaben unter Wettkampfbedingungen. Erlernen von Trickgolfschlägen (z. B. Drive aus der Kniestellung usw.)

- **Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015**

Die Oberstufenschüler sind als sogenannte Quereinsteiger meist ohne bzw. mit wenig Golferfahrung gekommen. Bei einer „normalen“ Golfkarriere würden sie sich hinsichtlich der Altersstufe im Anschlusstraining befinden. Viele Schüler haben im Rahmen ihrer sportlichen Karriere und im Schulsport die Schwerpunkte des sensomotorisch-koordinativen Trainings bereits erfahren. Deshalb wurden hauptsächlich die Gleichgewichts-, die Umstellungs- und die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit (Golfballgefühl) in Augenschein genommen und mit vielen kombinierten Übungen untermauert.

Wegen der Vorerfahrungen der Schüler konnte beim Training ein Transfer zu ihrer jeweiligen Hauptsportart (z. B. Hockey, Tennis, Fußball, Handball, Leichtathletik usw.) hergestellt werden. Es wurden Bewegungsparcours mit golfspezifischen Aufgaben kreiert und absolviert sowie die Gleichgewichtsfähigkeit (Stand- und Drehgleichgewicht) neben der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit mit vielen kombinierten Übungen trainiert, bei denen besonders die Optimierung der Ansprechposition und Schwungbewegung hervorgehoben wurden.

Wegen der fehlenden Golferfahrung übten die Schüler zudem verstärkt die Trainingsübungen bilateral, da sie sich bzgl. ihrer Spielseite (Rechts- oder Linksspieler) noch nicht festlegen konnten. Auch hier gab das Trainerteam regelmäßige Rückmeldungen bzgl. der Korrekturen in Form von Synchron-, Sofort- und Schnellinformationen. Durch ihre sportlichen Vorerfahrungen waren die Schüler in der Lage, die sensomotorisch-koordinativen Aufgaben sehr schnell zu lösen.

Allerding waren nicht immer „saubere/reibungslose“ Bewegungsabläufe in den Übungen zu verzeichnen. Meist wurden die Aufgaben mit viel Gewandtheit und Geschicklichkeit irgendwie geschafft bzw. erledigt, und es war dabei viel „Quantität vor Qualität“ zu beobachten. Gute Trainerbeobachtung und -moderation waren daher unabdinglich. Die Lernatmosphäre hatte zu jeder Zeit ein hohes Niveau und führte die Schüler innerhalb ihres Stundenplans zu einer motivierten Abwechslung vom Schulalltag (Teil des Sportunterrichts).

Tab. 5: Trainingsprogramm Schulgolf Oberstufe WGGM

Zeit/ Trainings-Abschnitt	Lern-/ Trainings-mittel	Lern- und Trainingsziele	Trainingsinhalte (Übungen, Spielformen)
5-10 Min. Aufwärm-programm	Ballsortiment, Trainingsmatten, kleine, Hürden, Pilonen	Psychische und physische Einstellung, Aktivierung HKS, Aktivierung golfspezifischer Muskulatur, Schulung Auge-Hand-Koordination	Laufvariationen mit koordinativen Übungen, Funktionsgymnastik (Simulation d. Golf-bewegungen), Jonglagen (mit Bällen).
30 Min. sensomotorisches Training	Pedalos, Feder-bretter, Rola-Bola Fun, Balancekreisel, Fußwalzen, Rundtau, Therapiekreisel, Anti-Rutschmatten, Softpads, verschie-dene Bälle.	Schulung der sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten, schwer-punktmäßig besonders das Gleichgewicht (Stand- und Drehgleichgewicht) und die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit (Ballgefühl) sowie eine adressatengerechte Muskelschulung der Quereinsteiger.	Bewegungsparcours mit Schwerpunkt Gleichgewicht und kinästh. Differenzierungs-fähigkeit, Pedalofahren (vor- und zurück mit Einnahme der Ansprechhaltung mit Golfschläger), Einbeinstand (Golfschläger schwingen, auch bilateral), auf Federbrett stehend (mit leichtem Medizinball Drehwürfe rechts und links auf Partner zuwerfen), Rola-Bola Fun (mit Golfschläger die Ansprech-haltung einnehmen und die Balance halten). Balancekreisel (stehend mit geschlossenen Augen den Schläger schwingen), auf Fußwalzen stehend (auf Korridore kurz-mittel-lang, auch bilateral verschiedene Bälle in Korridore werfen).
5-10 Min. hinführende Übungen zum HT	Golfschläger, verschiedene Bälle, Pilonen usw.	Sensibilisierung für die Haupteile, Transfer von verwandten Schlagtechniken (Hockey, Tennis, TT usw.) mit Golftechniken vereinen.	Kleine Schwünge (Putt, Chip und Pitch) auf verschiedene Korridore. Partnerübungen im Kurzspiel (z. B. Putt-Doppelpass).
60-70 Min. Hauptteile I+II mit Schlussteil	Golfschläger, Koordinationsgeräte, verschiedene Golfbälle (farbig)	Erwerb und Anwendung der Golftechniken für die „Quereinsteiger“ im Grundlagen-und Aufbau-training I in deduktiver Form (vorwiegend Grobform-Erlernen des Griffs, Stand, Haltung, Ballposition, Balance- und Gewichts-verlagerung). Optimierung der Spielfähigkeit auf den Golfbahnen (Erlangung der Platzreife).	Altergemäßes Techniktraining mit verschiedenen Schlägern und Bällen (Grundschläge z. B. Putt, Pitch, Eisen 7, Driver), Bespielen eines Golfparcours mit ausgewählten Aufgaben. Bespielen der Golfanlage (9 Löcher Scramble-Teamwertung).

- **Leistungsgolfer MGC 2015**

Leistungsgolfer haben sich auf die Sportart Golf spezialisiert und verfügen über die meiste Golferfahrung innerhalb der Experimental-gruppen. In ihrer individuellen Golfentwicklung befinden sie sich im Aufbautraining II und vereinzelt auch im Übergang zum Anschluss-training. Dies ist die unmittelbare Vorstufe zum Leistungstraining. Dabei sollen in diesem Alter sämtliche Fertigkeiten, die die komplexe Golfleistung beeinflussen, aufbauend auf den Erfahrungen von zurückliegenden Wettspielen, ständig weiterentwickelt werden.

In ihrer golfsportlichen Entwicklung haben sie im sensomotorisch-koordinativen Training große Fortschritte gemacht und sind dabei sehr sicher und variabel geworden. Zudem wurden alle sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten geschult und dabei weiter vertieft.

In Verbindung mit den sensomotorischen Trainingsgeräten und -mitteln (Rola-Bola, Federbretter, Pedalo, Fußwalzen und Balancekreisel etc.) konnten insbesondere die erhöhten Gleichgewichtsanforderungen durch Übungen in Schräglagen, die kinästhetische Differenzierungsfähigkeit durch Ballgefühl (Kontakt, Drall) und Längenkontrolle (kurz-mittel-lang), die Kopplungsfähigkeit mit Verbesserung des Bewegungsflusses, die Umstellungsfähigkeit durch verschiedene situative Bedingungen (schwierige Lagen), die Reaktionsfähigkeit durch unterschiedliche Veränderungen in der Bewegungssteuerung (dynamische Rumpfrotation) und die Orientierungsfähigkeit (Einschätzung der Zielgenauigkeit) trainiert werden.

Wie bei den vorher beschriebenen Experimentalgruppen erfolgten regelmäßig Trainerrückmeldungen in Form von einer Synchron-, Sofort- und Schnellinformationen. Da die Leistungsgolfer schon individuelle Ausprägungen zeigten, erfolgte die Korrektur meist in einer Eins-zu-Eins-Situation. Dabei konnte eine hohe Qualität im Training beobachtet werden, was zu einer optimalen Lernatmosphäre beitrug.

Tab. 6: Trainingsprogramm Leistungsgolfer MGC

Zeit/ Trainings-Abschnitt	Lern-/ Trainings-mittel	Lern- und Trainingsziele	Trainingsinhalte (Übungen, Spielformen)
5-10 Min. Aufwärm-programm	Ballsortiment, Trainingsmatten, kleine, Hürden, Pilonen usw.	Psychische und physische Einstellung, Aktivierung HKS, Aktivierung golfspezifischer Muskulatur, Schulung Auge-Hand-Koordination	Individuelle Laufvariationen mit koordinativen Übungen, golfspezifische Funktionsgymnastik, Jonglagen (mit Golfschläger und Bällen)
30 Min. sensomotorisches Training	Pedalos, Feder-bretter, Rola-Bola Fun, Balancekreisel, Fußwalzen, Rundtau, Therapiekreisel, Anti-Rutschmatten, Softpads, verschie-dene Bälle.	Schulung der sensomot.-koordinativen Fähigkeiten, schwerpunktmäßig besonders das Gleichgewicht (Stand- und Drehgleichgewicht) und die kinästhetische, Differenzierungsfähigkeit (Ballgefühl, Längenkontrolle), Kopplungsfähigkeit (Bewegungsfluss), Orientierungsfähigkeit (Einschätzung Zielgenauig-keit), Umstellungsfähigkeit (Einstellung auf die situativen Bedingungen z. B. Hanglagen, Klima, Umfeld usw.), Reaktionsfähigkeit (Veränderung in der Bewegungssteuerung), sowie ein individuelles Krafttrainingsprogramm auf der Basis „koordinativ-regulativ“.	Parcours mit Simulation der Golfbewegungen in schwierigen Lagen (Schräglagen). Pedalofahren (vor und zurück mit Einnahme der Ansprechhaltung mit Schlagsimulation), Einbeinstand (Golfschläger schwingen auch bilateral), auf Federbrett stehend (Golf-schwünge ohne Ball auch bilateral), Rola-Bola Fun (mit Golfschläger die Ansprech-haltung einnehmen, die Balance halten und den Schläger schwingen). Balancekreisel (stehend mit Schläger die Bälle titschen), auf Fußwalzen stehend (mit simulierten Schwüngen verschiedene Korridore kurz, mittel, lang anspielen).
5-10 Min. hinführende Übungen zum HT	Golfschläger, verschiedene Bälle, Zielkreise, Fahnen, Ballkörbe usw.	Sensibilisierung für die Haupteile I + II, Auffrischung von Erinnerungsspuren.	Kleine Schwünge auf verschiedene Ziele mit einer Auswahl an Schlagvariationen (flach, hoch, rechts, links usw.)
60-70 Min. Hauptteile I+II mit Schlussteil	Golfschläger, Koordinationsgeräte, verschiedene Golfbälle (farbig)	Anwendung der Golftechniken im Aufbautraining II (Erlangung der variablen Verfügbarkeit) vorwiegend auf den Golfbahnen unter Wettkampfbedingungen (Simulation von Wettspiel-situationen) und Entwicklung einer individuellen Spielkultur („Spielwitz“).	Funktionelles Techniktraining (FTT), situatives Technik-training (STT), situatives Aufgabentraining (SAT) und Wettkampfkompetenztraining (WT) in Verbindung mit senso-motorisch-koordinativen Aufgaben.

- **Kontrollgruppe Kinder und Jugendliche GC Lichtenau-W.**

Das Trainingsprogramm der Kontrollgruppe wurde ebenfalls zwischen den Vor- und Nachher-Messungen an insgesamt 16 Trainingsterminen durchgeführt. Die Trainingshäufigkeit war wie bei den Experimental-gruppen 1-4 wöchentlich mit derselben Trainingszeit (120 Min.). Die Trainingsinhalte bestanden nach Aussage der Trainer, des Jugendwarts und des Clubmanagers nach einer kurzen Aufwärmphase hauptsächlich aus dem stereotypen und massierten Techniktraining und vereinzelt aus einem Spieltraining auf dem Golfplatz. Ein sensomotorisch-koordinatives Training fand vor Ort nicht statt.

3.2.2 Probandengut

- **Exkurs im Hinblick auf die Probandengruppen**

Im Deutschen Golfverband e.V. sind, mit Stand 2016, in Golf-Clubs/-Vereinen ca. 650.000 Golfspieler organisiert. Davon sind ca. 45.000 Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren[24]. Leider besitzen nur ca. 29 % (etwa. 13.050) Nachwuchsspieler die Platzfreigabe. Es muss daher angenommen werden, dass die restlichen 70 % der Nachwuchsspieler sich nur gelegentlich auf der Golfanlage aufhalten können und deshalb in ihren sportlichen Entwicklungen stagnieren.

- **Probandengruppen**

Die Zusammenstellung des Probandenguts für die vorliegende Studie rekrutierte sich hauptsächlich aus dem Nachwuchspotential des Münchener Golf-Clubs[25] (MGC). Der Traditionsverein (über 100 Jahre) mit gewachsenen Strukturen hat eine sportliche Ausrichtung mit einer erfolgreichen Vergangenheit und Gegenwart (Bundesligamannschaften in der Deutschen Golfliga). Von momentan 333 Nachwuchsspielern (bis 18 Jahre) nahmen 70 Kinder und Jugendliche an der Studie teil. Die Kindergolfgruppe im Alter von 5-12 Jahren (mean 8,87 Jahre ±1,82) mit 44 Teilnehmern war sehr groß. Es handelt sich um eine heterogene Gruppe (Breitensport MGC) mit Einsteigern, Anfängern und Fortgeschrittenen.

---

[24] DGV Mitgliederstatistiken (Quelle: Deutscher Golf Verband e.V., 31.12.2015)
[25] MGC Mitgliederstatistiken (2.256 Mitglieder im MGC, davon 333 Jugendliche, davon 222 mit Handicap), Quelle: Münchener Golf Club Straßlach, 01.12.2016.

Die Jugendgolfgruppe des MGC im Alter von 13-16 Jahren (mean 13,38 Jahre ±1,15) war eine in sich homogene Trainingsgruppe mit 16 Teilnehmern, die sich schon im fortgeschrittenen Stadium im Sinne der Leistungsentwicklung befanden (Breitensport MGC).

Die Leistungsgolfgruppe des MGC im Alter von 10-15 Jahren (mean 11,8 ±1,69) mit 10 Teilnehmern wird als Extremgruppe bezeichnet und es ist daher legitim, mit wenigen Teilnehmern statistisch vorzugehen. Diese Kinder und Jugendlichen sind in ihrer sportlichen Entwicklung auf Leistungsgolf ausgelegt. Sie sind im MGC in altersgemäßen Kadergruppen organisiert und haben neben dem Clubmannschafts-training auch überwiegend Einzeltraining.

Im Gegensatz zu den Breitensportgruppen (MGC Kinder und Jugendliche) trainieren die Leistungsgolfer 2-3 x wöchentlich.

Die Studie mit den Kindern und Jugendlichen wurde im Rahmen des wöchentlichen MGC-Nachwuchsgolftrainings durchgeführt.

Eine weitere zahlenmäßig große Experimentalgruppe waren die 27 Oberstufenschüler des Willy-Graf-Gymnasium München (mean 17,78 Jahre ±1,69). Durch die Schulgolfprojekte des DGV (Sportarbeits-gemeinschaften SAG und Sport nach 1) wurde den Schülern die Möglichkeit geboten, die Golfgrundlagen zu erlernen und mit einer abschließenden Spielprüfung die Platzfreigabe zu erlangen. Ferner nahm der betreuende Sportlehrer Stichproben/Tests (Golftechnik und -spiel) vor, die einen Einfluss von 30 % auf ihre Sportnote hatten. Die sportliche Gruppe hatte noch einen Anteil von 25 % an Oberstufen-schülern, die den Sportleistungskurs belegten.

Die Kontrollgruppe bestand aus 18 Kinder und Jugendlichen (mean 12,06 ±1,96) des Golf- und Landclubs Lichtenau-Weickershof in Mittelfranken (Ansbach). Der GC Lichtenau hat eine sportliche Ausrichtung und ist als regionale Medaillenschmiede bekannt. Der Golf Club ist auch Austragungsstätte sämtlicher Meisterschaften.

Tab. 7: Anzahl und Alter der Probandengruppen (siehe Abb. 8)

Gruppe	n	mean	sd	median
Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	44	8,886	1,82	9
Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	16	13,375	1,147	13
Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015	27	17,778	0,577	18
Leistungsgolfer 2015 MGC	10	11,8	1,687	12
Kontrollgruppe KiJu GC Lichtenau 2013	18	12,056	1,955	12

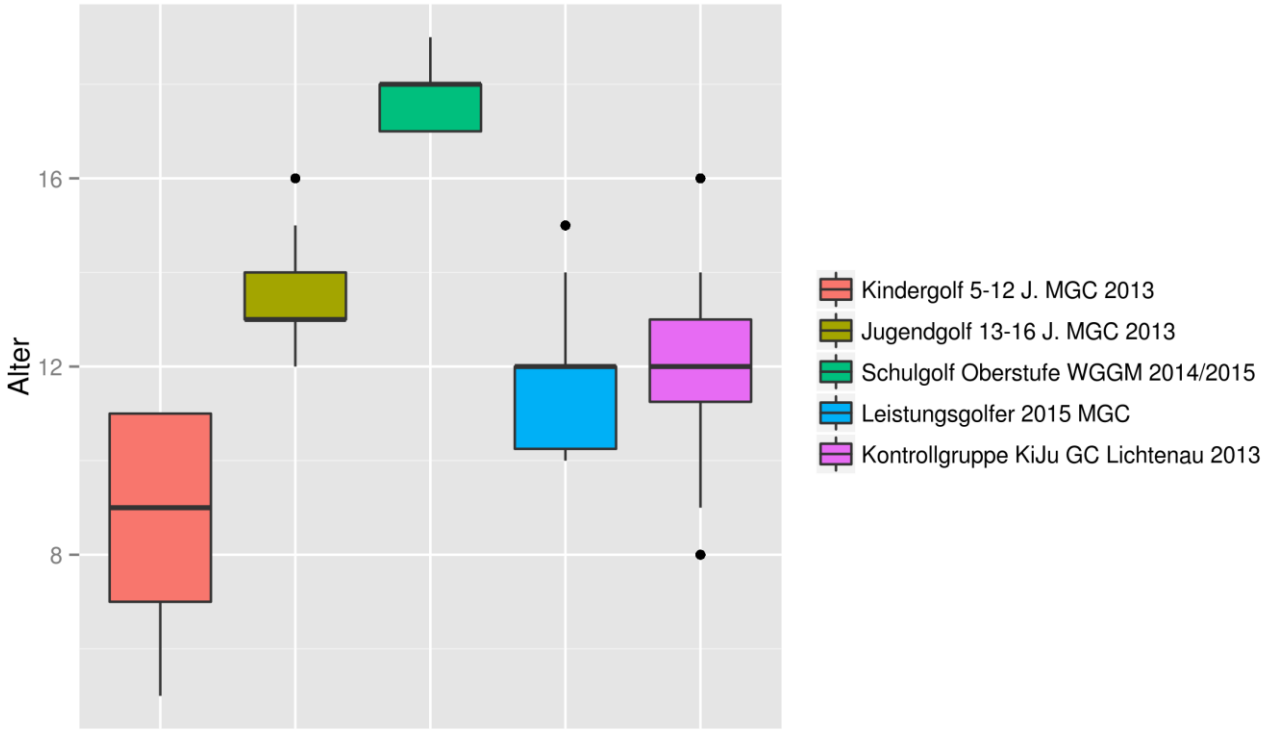


Abb. 8: Boxplot – kalendarisches Alter der Experimental- und Kontrollgruppen

3.2.3 Entwicklung der sensomotorisch-koordinativen Testparameter (golfspezifisch)

Bei einer wissenschaftlichen Betrachtung der Sportart Golf gibt es bis dato keine Untersuchungen zum sensomotorisch-koordinativen Training. Aufgrund dieser Situation kann momentan nicht auf Vergleiche von Signifikanztests zurückgegriffen werden. In diesem Kontext betritt man in der Sportart Golf „wissenschaftliches Neuland“.

Was die Frage betrifft, wie bei Nachwuchsgolfspielern die sensomotorisch-koordinativen Leistungen gemessen und überprüft werden können, waren im Vorfeld einige Überlegungen angebracht. In

diesem Falle sollten nicht die klassischen Messverfahren (Auswahl an gängigen Koordinationstests mit Sensoren und Messplatten etc.) Anwendung finden, sondern eigens entwickelte golfspezifische Testparameter angewendet werden. Infolge langjähriger praktischer und beruflicher Golferfahrung ist man in der Lage, solche Testparameter mit dem entsprechenden Design (gemäß den Anforderungsprofilen) durchzuführen.

Es erfolgten deshalb einige Entscheidungen hinsichtlich der Zusammenstellung der Testbatterie (Aufgaben), ihrer Anwendbarkeit in den Zielgruppen und zu den theoretischen Hintergründen des sensomotorisch-koordinativen Trainings.

Wie bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben, erfordert ein erfolgreiches Golfspiel ein hohes Maß an Bewegungs- und Zielpräzision. Ein Großteil der Schläge[26] wird im Kurzspielbereich (Putten, Chippen, Bunker und Pitchen) in einem Radius von 40 m Entfernung und weniger ausgehend vom Golfloch gespielt. Besonders im Nachwuchsgolf finden gezwungenermaßen vermehrt Kurzspielschläge, schon alleine wegen der mangelnden Präzision und Schlaglänge in der jeweiligen Altersstufe, ihre Anwendung.

Aus sportpsychologischer Sicht motivieren Kurzspieltechniken den Nachwuchs besonders, weil es einen nachvollziehbaren Bezug von Ausführung und Ergebnis gibt. Dadurch entsteht eine höhere Motivationslage durch den schnelleren Erfolg. In einem direkten Vergleich kann im Kurzspiel (Training und Wettkampf) eine objektive Konkurrenzfähigkeit[27] hergestellt werden.

Aufgrund dieser Tatsachen wurden daher die golfspezifischen Testparameter aus den vorhandenen sensomotorischen Trainingsgeräten sowie den Variationen an gängigen Kurzspieltechniken ausgewählt und kombiniert. Hieraus entstanden sechs Testparameter[28], die die sensomotorisch-koordinativen Leistungen in Kurzspielsituationen

---

[26] Selbst auf den PGA-Golftouren machen die Kurzspielschläge bei den Topspielern in diesem Korridor (unter 40 m Entfernung zum Golfloch) mehr als 50 % aus (http://www.pgatour.com/stats/stat.366.html und http://www.europeantour.com/europeantour/stats/).

[27] Es können sich folgende Alters- und Könnensstufen miteinander vergleichen: Kind-Erwachsener, Anfänger-Könner, Fortgeschrittener-Hochleistungsspieler usw.

[28] Für das Testdesign wurden die sechs Parameter mit je 2 x Putten, je 2 x Chippen und 2 x Pitchen (Kurzspieltechniken) mit den Schwierigkeitsgraden leicht, mittel und schwer ausgewählt und zusammengestellt.

(-stationen) messbar machen können. Im Hinblick auf die Untersuchungen wurden in die Überlegungen vorab die entsprechenden Gütekriterien – Gültigkeit (Validität), Zuverlässigkeit (Reliabilität) und Genauigkeit (Objektivität) mit einbezogen.

Grundsätzlich müssen nach GROSSER & STARISCHKA (1986, S. 12-13), BÖS (2001, S. 545) und WEINECK (2010, S. 77) die Testparameter valide sein, um bei der Untersuchung tatsächlich das zu messen, was in der Fragestellung erfasst werden soll. Darüber hinaus geben GROSSER/STARISCHKA (1996 S. 14) und BÖS (2001 S. 553-554) für den Testanwender zu den Nebenkriterien Testökonomie, -vergleichbarkeit und -nützlichkeit einige Hinweise. Ein sportmotorischer Test gilt als ökonomisch, wenn er in kurzer Zeit durchgeführt werden kann und dabei einfach zu bewerkstelligen ist. Ebenso sollt die Auswahl an eingesetzten Testmaterialen und -geräten überschaubar, der Test in der Gruppe durchführbar und ohne großen Aufwand in kurzer Zeit auswertbar sein. Die Nützlichkeit eines Tests ist dann gegeben, wenn eine sport-motorische Fähigkeit erfasst wird, für deren Kenntnis ein praktisches Verlangen vorliegt.

3.2.4 Beschreibung der entwickelten sensomotorisch-koordinativen Testparameter (golfspezifisch)

Die benötigten Trainingsmittel und -materialien für die Durchführung der Testbatterie (sechs Testparameter) sind Bestandteile der Ausrüstung des Münchener GC für das Nachwuchstraining. Auf die Ausrüstungsgegenstände kann jederzeit zugegriffen werden; sie befinden sich in unmittelbarer Nähe zum Trainingsort. Folgende Trainingsmaterialen und Kurzspielstationen werden dabei benötigt:

- Auswahl der Kurzspielsituationen auf dem Golfgelände (Stationen für die Testbatterie)
- Testlegende (siehe Anhang) für den Ausbau der Testbatterie (Stationen) für die Golfprofessionals, Trainer und Co-Trainer
- Testprotokoll (siehe Anhang) als Kopiervorlagen verfügbar
- 3 Zielkreise aus Kletterseilen (Radius = 2 m, 4 m und 6 m)
- 1 pedalo®-Combi „S“ air

- 99 Abschlagtees (jeweils 33 in 3 Farben)
- 1 Kreidespray rot
- 18 Gymnastikseile (jeweils 6 in 3 Farben)
- 2 x pedalo®-Federbrett 32
- 3 Zielkreise aus Kletterseilen (jeweils mit Radius 1 m, 2 m und 3 m)
- 2 pedalo®-Fußwalzen mit Antirutsch-Matte
- 2 pedalo®-Balancekreisel 22
- 1 pedalo®-Rola-Bola
- Maßband 50 m oder Lasermessgerät
- Golffahne mit Locheinsatz
- Golfbälle
- Golfschläger: Putter, Sand-Wedge, Pitching-Wedge, Eisen 7, Eisen 8, Eisen 9

Beim Aufbau der Testparameter müssen die angegebenen Werte exakt eingehalten werden (messen!), da sonst eine Vergleichbarkeit nicht gegeben ist. Die Testaufgaben müssen erklärt und demonstriert werden. Nach dem golfspezifischen Warm-Up (siehe Kap. 3.2.1) dürfen die Probanden (Nachwuchsgolfspieler) zur Sensibilisierung auf den Geräten stehen bzw. üben, ohne jedoch einen Golfschlag mit Ball auszuführen. Im Sinne der Nichtwiederholbarkeit und Einmaligkeit im Golfspiel soll der aktuelle Leistungsstand (individuelle Lösungen von sensomotorisch-koordinativen Kurzspielaufgaben im Golf) überprüft werden. Die Schlagversuche werden in ein Testprotokoll eingetragen.

TEST Nr. 1: Golfschwung im Einbein-Stand (linker Fuß barfüßig) **auf einen Zielkorridor**

Material: 1 Golffahne mit Locheinsatz, 1 Golfball, 60 Abschlagtees, Maßband bzw. Lasermesser, Golfschläger Eisen 9/PW/SW, Anti-Rutschmatte

Testaufbau: Ein 30 m entferntes Golfloch (Abmessung Maßband/Laser) wird mit Abschlagstees für Zielkorridore in Kreuzform (Radius 2 m, 4m, 6 m) ausgesteckt. Der Abschlagskorridor (2 x 2 m) wird ebenfalls mit Abschlagtees markiert, und für die Abspielposition wird eine Anti-Rutschmatte ausgelegt.

Abb. 9: Testparameter Nr. 1 - Golfschwung im Einbein-Stand (linker Fuß barfüßig) auf einen Zielkorridor

Testaufgabe: Der Proband seht barfüßig oder in Socken auf dem linken Fuß auf einer Anti-Rutschmatte und spielt (mit einer Pitch-Bewegung) den aufgeteeten Golfball auf das 30 m entfernte Ziel (Korridor Golffahne mit Locheinsatz).

Testausführung: Der Proband nimmt barfüßig oder in Socken seine Ansprechposition ein und darf Übungsschwünge machen, ohne den Ball zu treffen. Nun spielt er den Ball mit dem ausgewählten Schläger (Eisen 9/PW/SW) Richtung Golffahne/-loch, und es wird der Aufschlagpunkt des Balls im Zielkorridor gemessen. Verliert der Proband vor dem Schlag seine Balance, darf der Schlag wiederholt werden.

Auswertung: Der Schlag ist gültig, wenn der Proband nach der Ausführung sein Gleichgewicht auf dem linken Fuß halten kann und der Ball im Flug (Carry-Länge) den Korridor trifft. Für den direkt gelochten Ball gibt es 10 Punkte, im 2 m-Radius 6 Punkte, im 4 m-Radius 4 Punkte und im 6 m-Radius 2 Punkte.

TEST Nr. 2: Pedalofahren in der Ansprechposition mit Schwünge auf die „Nearest to the Line“

Material: 1 pedalo®-Combi „S“ air, 18 Gymnastikseile (jeweils 6 in 3 Farben), 1 Golfball, 1 Golftee, Golfschläger Eisen 7, Abschlagtee, Maßband/Lasermesser, Kreidespray rot

Testaufbau: Mit dem Kreidespray rot wird eine 50 m lange gerade Linie auf der Spielbahn gezogen. Danach werden die Zielkorridore (Streifen von 4 m, 8 m, 12 m in (verschiedenen) Farben ausgehend von der „Nearest to the Line“ ausgelegt. In einer Entfernung von 10 m Verlängerung „Nearest to the Line“ steht das pedalo®-Combi „S“ air.

Abb. 10: Testparameter Nr. 2 – Pedalofahren in der Ansprechposition mit Schwünge auf die „Nearest to the Line“

<u>Testaufgabe:</u> **Der Proband steht in einer Entfernung von 3 m auf dem pedalo®-Combi „S“ air und nimmt seine Ansprechposition ein. Nun fährt er mit dem pedalo®-Combi „S“ air an den aufgeteeten Ball (10 m Entfernung) und versucht, mit dem Golfschläger Eisen 7 (kleine Schwung-Pitchbewegung) die Nearest to the Line zu treffen (Korridorlänge 0-50 m).**

<u>Testausführung:</u> **Das pedalo®-Combi „S“ air wird rechtwinklig in Verlängerung der Nearest to the Line (10 m Entfernung) ausgerichtet. Danach wird das pedalo®-Combi „S“ air mit der Hand 3 m nach hinten geschoben. Nun nimmt der Proband die Ansprechposition ein (darf im Vorfeld zur Sensibilisierung Übungsschwünge machen) und fährt bis zum aufgeteeten Ball vor. Nun macht er den Golfschlag mit Eisen 7 oder 8 und versucht, die Line zu treffen. Der Versuch ist gültig, wenn die 10 m**

entfernten Streifenkorridore getroffen werden. Steigt der Proband vom pedalo®-Combi „S“ air vor der Schlagausführung ab, ist der Versuch ungültig und muss wiederholt werden!

Auswertung: Der Schlagversuch ist gültig, wenn der Proband auf dem pedalo®-Combi „S“ air stehenbleiben kann und der Ball im Korridor zur Ruhe kommt. Für die direkt getroffene Linie (Nearest to the Line < 50 m Länge) gibt es 10 Punkte, im 4 m-Streifenkorridor 6 Punkte, im 8 m-Streifenkorridor 4 Punkte und im 12 m-Streifenkorridor 2 Punkte.

TEST Nr. 3: Chipschwung von den Federbrettern (Richtungs- und Längenkontrolle)

Material: 2 x pedalo®-Federbrett 32, Golfschläger Eisen 7 oder 8, 1 Golffahne mit Locheinsatz, 1 Golfball, 60 Golftees (jeweils 20 in verschiedenen Farben), Maßband/Laser, Kreidespray rot.

Testaufbau: In einer Entfernung von 10 m zu einem Golfloch wird ein Abschlagpunkt festgelegt. Parallel zur Ziellinie werden die Federbretter so aufgestellt, dass der Proband seine individuelle Ansprechposition einnehmen kann. Danach werden die Streifen-korridore (1 m, 2 m und 3 m) mit Hilfe von verschiedenfarbigen Abschlagtees ausgesteckt. Der Korridor endet, von der Golffahne/-loch ausgehend, in einer Entfernung von 1 m nach hinten (markierte Linie mit Kreidespray rot).

TEST Nr. 3

Chip-Schwung von den Federbrettern
(Richtung- und Längenkontrolle)

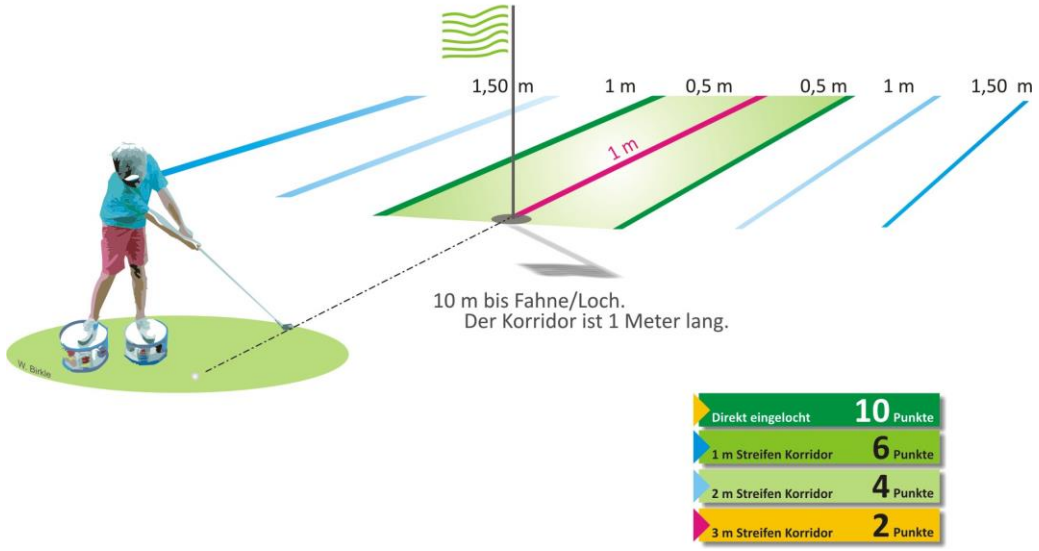


Abb. 11: Testparameter Nr. 3 – Chip-Schwung von den Federbrettern (Richtungs- und Längenkontrolle)

<u>Testaufgabe:</u> **Der Proband nimmt seine Ansprechposition auf den Federnbrettern ein und spielt dann mit seinem Eisen 7 oder 8 (mit einer Chip-Bewegung) den Ball Richtung Golffahne/-loch, in den nach hinten 1 m begrenzten Korridor.**

<u>Testausführung:</u> **Der Proband stellt sich die Federbretter individuell zurecht, so dass er seine optimale Ansprechposition einnehmen kann. Mit Übungsschwüngen zur Sensibilisierung passt er sich der Standposition auf den Federnbrettern an. Nun spielt er den Ball Richtung Golffahne/-loch (Streifenkorridore). Steigt der Proband vor der Schlagausführung unfreiwillig ab, ist der Versuch ungültig und muss wiederholt werden. Erreicht der Ball nicht die Höhe der Golffahne bzw. rollt über den festgelegten Korridor hinaus,**

ist der Versuch ungültig und darf nicht wiederholt werden.

Auswertung: Der Schlagversuch ist gültig, wenn der Proband nach der Ausführung auf den Federbrettern stehenbleiben kann(Balance) und mit seinem Ball im Korridor liegt. Für den direkt eingelochten Ball gibt es 10 Punkte, im 1 m-Streifenkorridor 6 Punkte, im 2 m–Streifen-korridor 4 Punkte und im 3 m-Streifenkorridor 2 Punkte.

TEST Nr. 4: Pitch-Schlag über Bunker stehend auf Fußwalzen (barfüßig) in den Zielkorridor

Material: 2 pedalo®-Fußwalzen mit Antirutsch-Matte, 3 Zielkreise aus Kletterseilen (jeweils mit Radius 1m, 2m und 3 m), Golfloch mit Einsatz, Golfschläger SW oder PW, 1 Golfball, 1 Golftee, Maßband/Lasermessgerät.

Testaufbau: Es wird eine Distanz über das Golfhindernis (Bunker) von 25 m zum Golffahne/-loch gemessen. Um die Golffahne/-loch herum werden die Zielkreise aus Kletterseilen (1 m, 2 m und 3 m Radius) ausgelegt. Nun wird parallel am Abschlagpunkt die Antirutsch-Matte mit den Halbrundhölzern so platziert, dass die gewölbte Fläche aufliegt.

Abb. 12: Testparameter Nr. 4 – Pitch-Schlag über Bunker stehend auf Fußwalzen (barfüßig) in den Zielkorridor

<u>Testaufgabe:</u> **Auf einer Anti-Rutschmatte legt sich der Proband die Halbrundhölzer (ebene Fläche nach oben, die runde auf die Matten) zurecht und nimmt barfüßig oder in Socken seine individuelle Ansprechposition ein. Mit einem hohen Annäherungsschlag (Pitch) versucht der Proband, den aufgeteeten Ball einzulochen bzw. in die Zielkorridore zu treffen.**

<u>Testausführung:</u> **Der Proband richtet die Antirutsch-Matte mit den Halbrundhölzern barfüßig oder in Socken individuell parallel zur Ziellinie aus. Nun stellt er sich auf die ebene Fläche der Halbrundhölzer und macht zuerst Übungsschwünge mit dem PW oder SW. Vor der Schlagausführung führt er zur Sensibilisierung und für die Stabilität noch einige Übungsschwünge aus. Dann realisiert er den Schlag, und der Ball muss in den Zielkorridoren zum Liegen kommen. Steigt der Proband unfreiwillig vor und während der**

Schlagausführung ab, ist der Versuch ungültig und muss wiederholt werden.

Auswertung: Der Schlagversuch ist gültig, wenn der Proband nach der Ausführung auf den Fußwalzen stehenbleibt und der Ball im Korridor zum Liegen kommt. Für den direkt eingelochten Ball gibt es 10 Punkte, im 1 m-Zielkreis 6 Punkte, im 2 m-Zielkreis 4 Punkte und im 3 m-Zielkreis 2 Punkte.

TEST Nr. 5: Putt-Schwung (aus 5 m) stehend auf den Balancekreiseln

Material: 2 pedalo®-Balancekreisel 22, Putter, 1 Golffahne mit Locheinsatz, 1 Golfball, 60 Golftee´s (jeweils 20 in verschiedenen Farben), Maßband/Laser

Testaufbau: In einer Entfernung von 5 m zu der Golffahne/-loch wird ein Abschlagpunkt mit aufgeteetem Ball festgelegt. Parallel zur Ziellinie werden die pedalo®-Balancekreisel 22 so aufgestellt, dass der Proband seine individuelle Ansprechposition einnehmen kann. Danach werden die Streifenkorridore (1 m, 2 m und 3 m) mit Hilfe von verschiedenfarbigen Abschlagtees ausgesteckt. Der Korridor endet, von der Golffahne/-loch ausgehend, in einer Entfernung von 1 m nach hinten (markierten Linie mit Kreidespray rot).

TEST Nr. 5

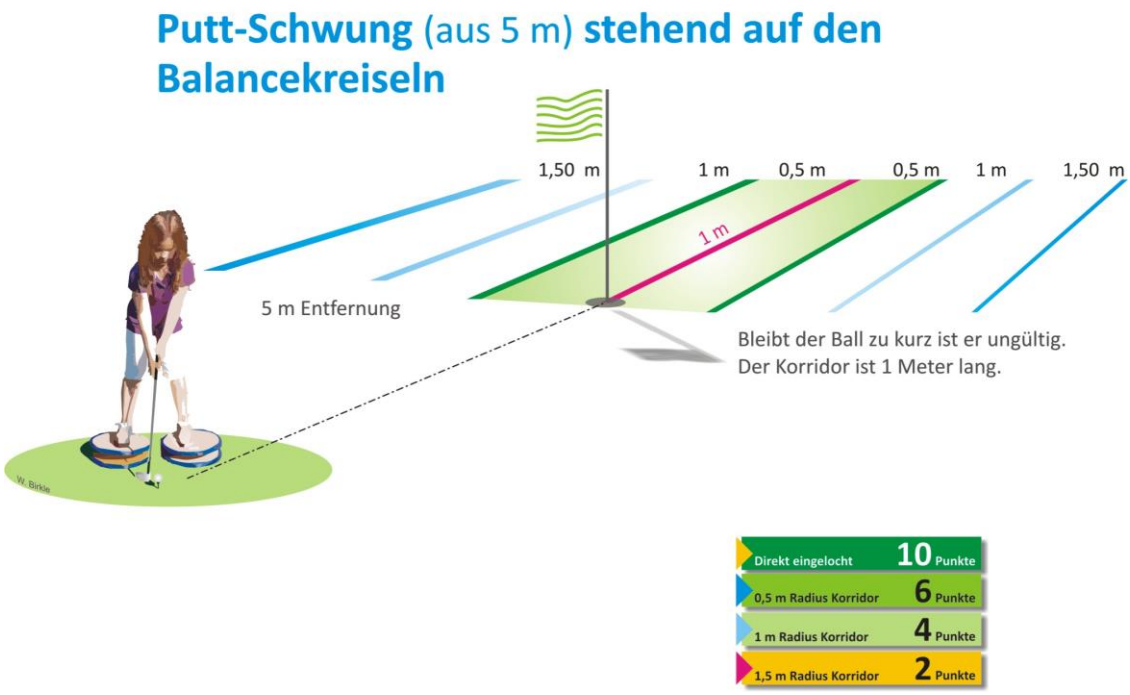


Abb. 13: Testparameter Nr. 5 – Putt-Schwung (aus 5 m) stehend auf den Balancekreiseln

<u>Testaufgabe:</u> **Der Proband nimmt seine individuelle Ansprechposition auf den Balancekreiseln ein und spielt einen Putt (Pendelschwung mit Putter) mit dem aufgeteeten Ball Richtung Golffahne/-loch in Richtung Korridor, der nach hinten in einer Entfernung von 1 m begrenzt (Kreidelinie rot) ist.**

<u>Testausführung:</u> **Der Proband stellt sich die Balancekreisel individuell zurecht, so dass er seine ideale Ansprechposition einnehmen kann. Mit Übungsschwüngen testet er dies nochmal. Nun spielt er den aufgeteeten Ball Richtung Golffahne/-loch (Streifenkorridore, nach hinten in 1 m Entfernung begrenzt). Steigt der Proband vor der Schlagausführung unfreiwillig ab, ist der Versuch als ungültig zu werten und muss wiederholt werden. Erreicht der Ball nicht die**

Höhe der Golffahne bzw. rollt über den festgelegten Korridor hinaus, ist der Versuch ungültig und darf nicht wiederholt werden.

Auswertung: Der Schlagversuch gilt als erfolgreich, wenn der Proband nach der Ausführung auf den Balancekreiseln stehenbleiben kann (Balance) und mit seinem Ball im Korridor liegt (Entfernung 1 m hinter Golffahne/-Golfloch im Korridor). Für den direkt eingelochten Ball gibt es 10 Punkte, im 1 m Streifenkorridor 6 Punkte, im 2 m Streifenkorridor 4 Punkte und im 3 m Streifenkorridor 2 Punkte.

TEST Nr. 6: Putt-Schwung (aus 8 m) stehend auf Rola-Bola (Schräglage Ball tiefer)

Material: 2 pedalo®-Rola-Bola, 1 Putter, 1 Golffahne mit Locheinsatz, 1 Golfball, 60 Golftee´s (jeweils 20 in verschiedenen Farben), Maßband/Laser

Testaufbau: In einer Entfernung von 8 m zu einer Golffahne/-loch wird ein Abschlagpunkt mit aufgeteetem Ball festgelegt. Parallel zur Ziellinie wird das pedalo®-Rola-Bola so aufgestellt, dass es eine schiefe Ebene bildet (Balllage tiefer als die Standposition). Danach werden die Streifenkorridore (1 m, 2 m und 3 m) mit Hilfe von verschiedenfarbigen Abschlagtees ausgesteckt. Der Korridor endet, von der Golffahne/-loch ausgehend, in einer Entfernung von 1 m nach hinten (markierte Linie mit Kreidespray rot).

TEST Nr. 6

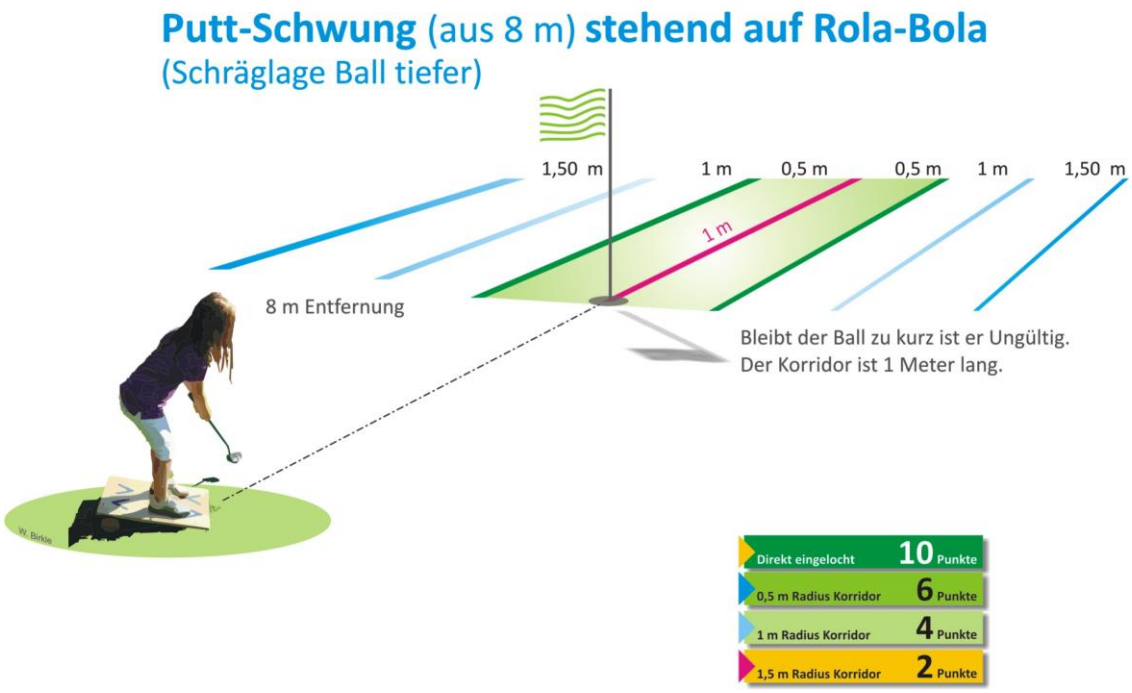


Abb. 14: Testparameter Nr. 6 – Putt-Schwung (aus 8 m) stehend auf Rola-Bola (Schräglage Ball tiefer)

<u>Testaufgabe:</u> **Der Proband sucht sich seine individuelle Ansprechposition auf dem pedalo®-Rola-Bola und nimmt sie ein. Nun spielt er mit seinem Putter (Pendelbewegung) den liegenden Ball (Markierung) in Richtung Golffahne/-loch in dem nach hinten 1 m tiefer begrenzten Korridor (Kreidelinie rot).**

<u>Testausführung:</u> **Der Proband stellt sich das pedalo®-Rola-Bola individuell zurecht, so dass er seine optimale Ansprechposition einnehmen kann. Mit Übungsschwüngen testet er dies nochmal. Nun spielt er den Ball Richtung Golffahne/-loch (Streifenkorridore, nach hinten 1 m begrenzt). Bleibt der Proband vor der Schlagausführung nicht auf dem pedalo®-Rola-Bola stehen bzw. rutscht ab, ist der Versuch als ungültig zu werten und muss wiederholt werden. Erreicht der Ball nicht die Höhe der Golffahne bzw. rollt**

über den festgelegten Korridor hinaus, ist der Versuch ungültig und darf nicht wiederholt werden.

Auswertung: Der Schlagerfolg ist gegeben, wenn der Proband auf dem pedalo®-Rola-Bola in der Putt-Position stehenbleiben kann und der Ball im vorgesehenen Korridor zum Liegen kommt. Für den direkt eingelochten Ball gibt es 10 Punkte, im 1 m Streifenkorridor 6 Punkte, im 2 m Streifenkorridor 4 Punkte und im 3m Streifenkorridor 2 Punkte.

3.2.5 Datenerfassung

Sensomotorisch-koordinative Fähigkeiten (Feldtest 6 Testparameter)

Die Untersuchungszeiträume für die Vor-(Mai/Juni) und Nachher-Messungen (September/Oktober) fanden in den jeweiligen Golfsaisons (2013-2015) statt. Wie bereits im Kap. 3.2.4 beschrieben, wurden die erreichten Punkte (siehe Punkteskala) auf dem Test-/Auswertungs-protokoll (siehe Anhang) notiert und ausgewertet.

Beschleunigte Lernfortschritte im Golfspiel (DGV-Vorgabensystem/HCP-Verbesserungen)

Das Handicap (HCP) – in Deutschland offiziell „DGV-Stammvorgabe“ – beschreibt eine Verhältniszahl eines Golfspielers (Spielpotential). Der mathematisch genaue Wert wird „Stammvorgabe“ (bzw. Clubvorgabe) und der gerundete Wert „Handicap“ genannt. Das individuelle HCP eines Spielers sagt in der Regel aus, wie viele Schläge er im Vergleich zu einem professionellen Golfspieler bzw. einem Amateurgolfer mit Handicap 0 zusätzlich benötigt, um alle Bahnen eines 9/18-Loch-Golfplatzes regelkonform zu spielen. Die individuellen Handicap-Entwicklungen werden in einem Vorgabenstammblatt (siehe Abb. 15 und Anhang) dokumentiert und sind über das DGV-Intranet[29] jederzeit

[29] Nach einem Wettspiel werden die neu berechneten Vorgaben für die Mitglieder eines DGV-Golfclubs automatisch übermittelt. Die Turnierergebnisse von Gastspielern werden an die Heimatclubs weitergeleitet. Der DGV ist mit seinem Datenserver für die zentrale Koordinierung von Vorgaben (der DGV-Mitglieder) zuständig.

abrufbar. Zur besseren Veranschaulichung zeigt eine weitere Abbildung (Abb.16), wie sich zwei leistungsambitionierte Nachwuchsgolfspieler in sechs Trainingsjahren in ihren Handicap-Entwicklungen individuell verbessert haben.

Die Untersuchungen über die Beschleunigung der Lernfortschritte wurden mit Hilfe der Vorgabenstammblätter der Probanden (individuelle Handicap-Entwicklungen) durchgeführt. Für die Zeiträume der Vor- und Nachher-Messungen (Mai/Juni und September/Oktober) sind jeweils die aktuellen Vorgaben vom Datenserver des MGC/GC Lichtenau-W. abgerufen worden.

Die Oberstufenschüler waren von der Handicap-Untersuchung ausgeschlossen, da sie nicht Mitglied im MGC waren, und somit ohne DGV-Vorgabenstammblatt nicht gewertet werden konnten. Jedoch wird im Kap. 3.4 (Interpretation und Diskussion) erläutert, wie die Spielleistungen der Oberstufenschüler ohne diese Untersuchung einzuschätzen wären.

Spieler : Paul Putt
Heimatclub : GC Schöne Wiese

Mitgliedsnummer: 0815
DGV-Nr. 1234

DGV-Vorgabenstammblatt (Handicap Record Sheet)

EGA Exact Handicap / DGV-Stammvorgabe: -27,2 Ergebnisse Vorjahr: 3 / Lfd. Jahr: 4

Datum	Bemerkung/Wettspiel	Platz	Runde	Spielform	CR/Slope	Par	Spielvor-gabe	Ergebnis (Brutto)	Ergebnis (Netto)	gewertete Stableford-Nettopunkte	EGA-HCP
20.08.2016	August-Cup	GC Hohes Rough	1	Zsp	70,9 / 131	72	32	100	68	40	27,2
01.06.2015	Mai-Cup	GC Schöne Wiese	1	*Stb*	70,5 / 125	72	31	*8*	*38*	38	28,8
25.04.2016	Oster Turnier	GC Schöne Wiese	1	Zsp	70,5 / 125	72	31	104	73	35	29,6
20.04.2016	Früjahrsbecher	GC Schöne Wiese	1	*Stb (9)*	70,5 / 125	72	33 (17)	*4*	*21*	39	29,6
05.01.2016	Jahresabschluss 2015										30,8

Datum	Bemerkung/Wettspiel	Platz	Spielform	Ergeb. Netto	CBA	Pufferzone	St. Vg.
02.09.2015	Turnier der Winzer	GC Hohes Rough	Zsp	37	-2	(29-34)	30,8
08.08.2015	Clubmeisterschaften	GC Schöne Wiese	Stb	28	-1	(30-35)	31,4
20.07.2015	Ferien Runde	GC Zur Sonne	Stb	35	0	31-36	31,2

Kursiv = Spielform Stableford
(9) = 9-Löcher-Ergebnis

Jedes Vorgabenstammblatt muss deutlich lesbar folgenden Hinweis enthalten: „Die Vorgabenfortschreibung in diesem Vorgabenstammblatt erfolgt auf Grundlage der Offiziellen Golfregeln (einschl. Amateurstatut) und des EGA-Vorgabensystems."

Ergebnisse aus Wettspielen über neun Löcher sind im Vorgabenstammblatt in der Spalte „Spielform" mit einer „9" zu kennzeichnen. Ebenso wird in dieser Spalte mit einem „n" gekennzeichnet, falls das Ergebnis nicht vorgabenwirksam war.

Anhang A
DGV-Vorgabenstammblatt (Handicap Record Sheet)

Vorgabenstammblatt

Abb. 15: Das DGV-Vorgabenstammblatt eines Golfspielers

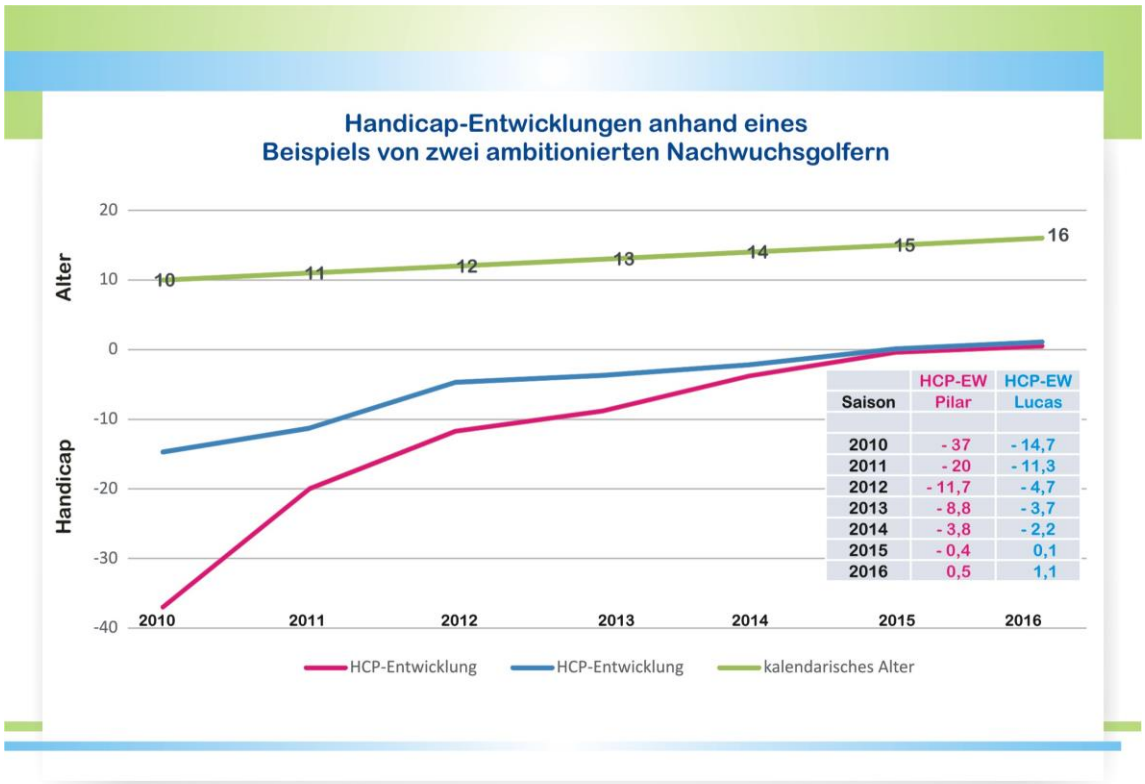


Abb. 16: Handicap-Entwicklungen bei ambitionierten Nachwuchsgolfspielern

Qualitatives Leitfadeninterview zum sensomotorisch-koordinativen Training (Lernfreude, Motivationslage)

Um die Verbesserungen der Golfleistungen bzw. die beschleunigten Lernfortschritte durch das sensomotorisch-koordinative Training zu untermauern, wurden die Untersuchungspersonen zur ausführlichen Darstellung ihrer Eindrücke im Training mit Hilfe eines qualitativen Leitfadeninterviews befragt.

Das Leitfadeninterview ist nach TRAUTMANN (2010, S. 73-74) besonders für den Nachwuchs zur Anwendung geeignet. Nach seinen Erfahrungen, haben Kinder und Jugendliche ihrer Altersstufe ein schier unermesslich großes Reservoir an kreativen Denk- und Vorstellungsmustern und können deshalb als „Teilexperte ihrer Sportart“ unbeeinflusst Auskünfte erteilen, ihrer Meinung ein Profil geben und bei Nachfragen in die Tiefe gehen.

Aus den momentanen Erkenntnissen der Sportpraxis wurde bei der Zusammenstellung der Fragen für das Leitfadeninterview auf die Zielstellung der Arbeit geachtet. Dabei wurde u. a. auch aus Zeitgründen

(Interviewzeit und Auswertung) darauf verzichtet, im Leitfadeninterview übermäßig viele Fragen an die Nachwuchsspieler zu stellen, um danach genau das zu bekommen, was die Fragestellung erfordert.

Auch Niermann, D. (2014) & Langenbacher-König (2004) bestätigen, dass es für die Überlegungen zur Anzahl von Fragen im Leitfadeninterview keine „Idealformel“ gibt. Ihrer Auffassung nach sollte der zeitliche Rahmen eher knappgehalten werden. (Zugriff am 06. Februar 2016 unter https://www.ph-freiburg.de/quasus/einstiegstexte/erhebungsinstrumente/interview/experteninterview.html). In dieser Arbeit wurde das Leitfadeninterview zum sensomotorisch-koordinativen Training auf vier Fragen festgelegt. Es sollten die Lernfreude und die verschiedenen Motivationslagen zum sensomotorisch-koordinativen Training widergespiegelt werden.

Das Leitfadeninterview fand unmittelbar nach dem 2. Messzeitpunkt statt. Die Zeitspanne pro Interview beschränkte sich auf 10-12 Minuten. Jeder Proband wurde einzeln in entspannter Atmosphäre neben dem laufenden Trainingsbetrieb dazu befragt. Zu Beginn der Befragung wurden die Probanden mit Hilfe eines DIN 4 Posters mit den sensomotorisch-koordinativen Trainingsformen, die in der ganzen Saison zum Einsatz kamen, langsam an das beforschte Thema herangeführt.

Die folgenden vier Fragen des Leitfadeninterviews (siehe Formblatt und Poster im Anhang) wurden an die Probanden gestellt:

- Wie hat Dir das sensomotorisch-koordinative Training (Poster „Sensomotorisch-koordinatives Training“ DIN A 4) gefallen?

- Welche der Übungen im Training haben Dir am besten gefallen und Dich motiviert, diese durchzuführen?

- Hat sich durch dieses Training bzw. diese Übungen Dein Golfspiel verbessert?

- Wenn Du alleine beim Üben bzw. bei der Vorbereitung auf der Golfrunde bist, wirst Du die eine oder andere Übung in Dein Training miteinbauen?

3.2.6 Auswertung

Statistische Methoden

Für die statistische Auswertung wurde die Analysesoftware R version 3.2.2 (R Core Team 2015, R: A language and environment for statistical computing, Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) verwendet. Die Software R version 3.2.2 bietet eine Lösung zur Datenanalyse mittels statistischer Auswertungsverfahren und der graphischen Darstellungen. Für die deskriptive Analyse wurden für jede Probandengruppe einzeln der Mittelwert (mean) und Median (median) als Lagemaße, die Standardabweichung (sd) und Spannweite (range) als Streumaße sowie zusätzlich Minimum (min) und Maximum (max) und die Fallzahl (n) bestimmt. Zur Visualisierung der Lage und Streuung (mean, median, sd, range) im Vergleich wurden Mittelwertsdiagramme mit Fehlerbalken und Boxplots ausgewählt.

Für die Auswahl (Verbesserungen der Golfleistungen) der passenden statistischen Methode (Signifikanztest) wurde mit Q-Q-Diagrammen (einzelne Messzeitpunkte und Differenz) untersucht, ob es sich um eine Normalverteilung handelt. Auf den Abbildungen (siehe Anhang) ist zu erkennen, dass die Parameter ERG_1, ERG_2 und dERG annähernd der Diagonalen folgen. In diesem Fall wird deshalb eine Normalverteilung angenommen. Für die Untersuchungen wird beim Vergleich zwischen zwei Gruppen der t-Test für unabhängige Stichproben und beim Vergleich der Gruppen über die Zeit der t-Test für verbundene Stichproben ausgewählt.

Zur Bestimmung (Beschleunigung der Lernfortschritte) der passenden statistischen Methode (Signifikantstest) verhalfen Q-Q-Diagramme (Messzeitpunkte 1 und 2 und Differenz), ob es sich um eine Normalverteilung handelt. Die Abbildungen der Q-Q-Diagramme (siehe Anhang) zeigen eindeutig, dass die Parameter (HCP_1, HCP_2 und dHCP) nicht der Diagonalen folgen und somit keine Normalverteilung vorliegt.

Für die Untersuchungen wird beim Vergleich zwischen zwei Gruppen für die HCP-Daten der nicht-parametrische Wilcoxon-Test für unabhängige Stichproben und beim Vergleich über die Zeit der nicht-parametrische Wilcoxon-Test für verbundene Stichproben herangezogen.

Die statistischen Tests wurden mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % bzw. einem Konfidenzintervall von 95 % geprüft. Es wird der p-Wert (intern aus der Teststatistik) errechnet.

Verbesserungen der Golfleistungen durch Überprüfung der senso-motorisch-koordinativen Testparameter (Feldtest 6 Testparameter)

Die Testergebnisse (der 6 Testparameter) an den Messzeitpunkten (Vorher-Nachher-Messungen) wurden jeweils zu einem Gesamtwert (in ERG_1 und ERG_2) aufsummiert (Anzahl der erreichten Punkte). Der erreichte Wert jedes Testitems der einzelnen Probandengruppen ging als Endergebnis in die Berechnungen der Mittelwerte und Standardabweichungen für die Vergleiche der Experimental- mit den Kontrollgruppen ein. Damit sollte herausgefunden werden, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen gibt. Die Veränderungen des Parameters (Tests) für die einzelnen Gruppen wurden als Differenz aus dem Messzeitpunkt 2 und dem Messzeitpunkt 1 berechnet (ERG_2 – ERG_1) und im Folgenden als Parameter dERG bezeichnet.

Beschleunigte Lernfortschritte im Golfspiel (DGV-Vorgabensystem/HCP-Verbesserungen)

Die Handicaps aus den Vorgabenstammblättern wurden in den Messzeitpunkten (Vorher-Nachher-Messungen) abgerufen und zu einem Gesamtwert (HCP-Werte aller Spieler) in die jeweilige Probandengruppe (in HCP_1 und HCP_2) aufaddiert. Die aufaddierten Handicaps der einzelnen Probandengruppen gingen als Endergebnis in die Berechnungen der Mittelwerte und Standardabweichungen für die Vergleiche der Experimental- mit den Kontrollgruppen ein. Die Veränderungen des Parameters (Handicap) für die einzelnen Gruppen wurden als Differenz aus dem Messzeitpunkt 2 und dem Messzeitpunkt 1 berechnet (HCP_2 – HCP_1) und im Folgenden als Parameter dHCP bezeichnet.

Qualitatives Leitfadeninterview zum sensomotorisch-koordinativen Training (Lernfreude, Motivationslage)

Die qualitativen Daten aus den Fragebögen wurden erfasst und teilweise auch quantitativ (deskriptive Analyse) ausgewertet und in Balkendiagrammen dargestellt.

3.3 Ergebnisdarstellung

3.3.1 Ergebnisdarstellung der Vergleiche zwischen den Gruppen (sensomotorisch-koordinative Fähigkeiten/Feldtest mit sechs Testparametern)

Die vorliegenden Ergebnisse aus der deskriptiven Statistik sollen nach WEBINGER, KELLER & BUDRICH (2014, S. 55-57) mit Tests daraufhin beurteilt werden, ob die beobachtbaren Zusammenhänge und Unterschiede als statistisch signifikant oder nicht signifikant eingestuft werden können. In diesem Kontext werden als erster Schritt die Nullhypothese und die Alternativhypothese aufgestellt.

An dieser Stelle wird der Forschungsfrage nachgegangen, ob sich das sensomotorisch-koordinative Training positiv auf die Verbesserungen von Golfleistungen auswirkt. Dazu wird die Experimentalgruppe mit sensomotorisch-koordinativem Training mit der Kontrollgruppe ohne dieses Training über zwei Messzeitpunkte verglichen. Es wird erwartet, dass die Experimentalgruppe sich deutlicher verbessert als die Kontrollgruppe. Als statistische Hypothese wird dazu folgendes formuliert:

- Nullhypothese H_0: Die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe verändern sich nicht unterschiedlich zwischen den beiden Messzeitpunkten.

- Alternativhypothese H_1: Die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe verändern sich unterschiedlich zwischen den beiden Messzeitpunkten.

Aus den Testergebnissen der Experimental- und Kontrollgruppe sind die arithmetischen Mittel (mean) und die Standardabweichungen (sd) aus den erreichten Punkten (siehe Bewertungsskala Kap. 3.2.4) als deskriptive Maße zur Beschreibung des Unterschieds berechnet

worden. Der p-Wert, berechnet mit dem Signifikanztest, gibt an, ob dieser Unterschied signifikant ist.

3.3.2 Mittelwerte und Standardabweichungen

Die Berechnungen der arithmetischen Mittel (mean) und Standardabweichungen (sd) aus den sechs Testparametern ergaben die folgenden Werte der Tabellen 8 bis 13 und wurden rein deskriptiv beschrieben. Bei den einzelnen Testparametern fand keine Signifikanzprüfung statt. Die Ergebnisse jeder einzelnen Probandengruppe berechnen sich aus der Summe der erreichten Punkte (Punktewertung Testskala). Je höher die Summe, desto besser ist das Testergebnis.

Darüber hinaus wurden mit den Gesamtergebnissen der Messzeitpunkte (1 und 2) der Vergleich (Lageunterschied) zwischen den Gruppen (siehe Tab. 14-17 und Abb. 23-25) und der Vergleich (Veränderungen) über die Zeit (siehe Abb. 26) sowohl deskriptiv als auch auf Signifikanz geprüft.

Aus Abb. 17 (Vergleich Testparameter 1 – Golfschwung im Einbein-Stand auf den Zielkorridor) ist zu ersehen, dass es bei Messzeitpunkt 1 keine großen Unterschiede zwischen der Kontroll- und den Experimental-gruppen gibt. Ferner sind nur geringfügige Unterschiede im Mittelwert und im Ergebnis (kaum Punkte) zu erkennen. Nach Messzeitpunkt 2 ist ersichtlich, dass sich die Leistungsgolf- und die Schulgolfgruppe deutlich gegenüber der Kontrollgruppe steigern konnten. Die Kontrollgruppe stagnierte und hatte sich während der Untersuchungs-zeiträume leicht verschlechtert.

Tab. 8: Testparameter 1 – Mittelwerte (mean) und Standard-abweichungen (sd) der Messzeitpunkte (1 und 2) und Veränderungen (dERG).

	Messung 1				Messung 2		dERG
	n	mean	sd		mean	sd	
Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	44	0,545	1,247		0,455	0,951	-0,09
Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	16	0,5	1,549		0,75	1,438	0,25
Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015	27	0,074	0,385		1,407	1,647	1,333
Leistungsgolfer 2015 MGC	10	0,6	0,966		3,2	1,687	2,6
Kontrollgruppe KiJu GC Lichtenau 2013	18	0,667	1,188		0,556	1,504	-0,111

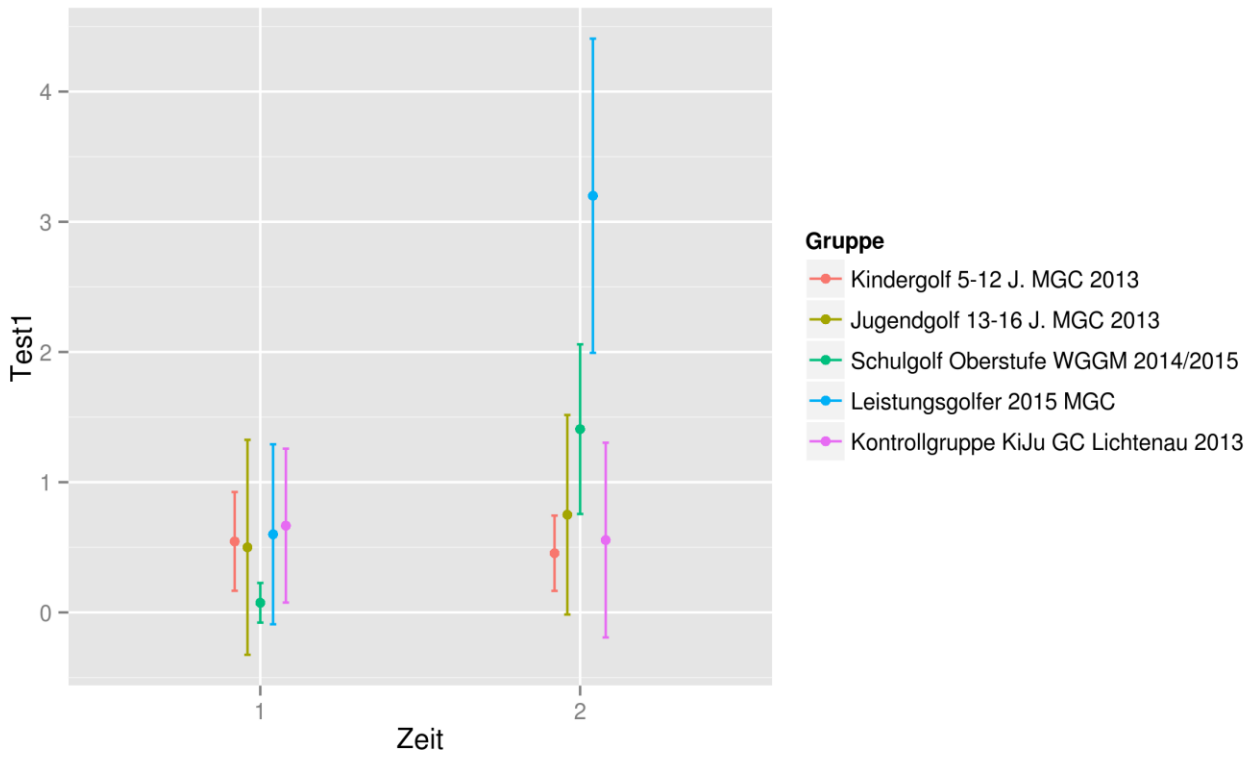


Abb. 17: Gruppiertes Mittelwertdiagramm Testparameter 1 (ERG der Messzeitpunkte 1 und 2)

Beim Testparameter 2 (Pedalofahren in der Ansprechposition mit Schwünge auf die Nearest to the Line) ist aus der Abb. 18 zu erkennen, dass die Schulgolf-, Leistungsgolf- und Kontrollgruppen beim Messezeitpunkt 1 ein besseres Ausgangsniveau haben und deshalb mehr Punkte erreichten. Nach Messezeitpunkt 2 konnten sich die Kinder- und Jugendgolfgruppe deutlich steigern, während sich die anderen Gruppen nur leicht verbesserten. Einzig die Kontrollgruppe konnte sich im Vergleichszeitraum nicht steigern, und es war eine leichte Rückläufigkeit zu verzeichnen.

Tab. 9: Testparameter 2 – Mittelwerte (mean) und Standard-abweichungen (sd) der Messzeitpunkte (1 und 2) und Veränderungen (dERG).

	Messung 1			Messung 2		dERG
	n	mean	sd	mean	sd	
Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	44	1,773	2,166	2,864	2,742	1,091
Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	16	2	2,309	4,5	2,129	2,5
Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015	27	3,185	2,732	4,074	2,111	0,889
Leistungsgolfer 2015 MGC	10	4,4	1,265	5	1,414	0,6
Kontrollgruppe KiJu GC Lichtenau 2013	18	3,333	2,828	3,222	2,39	-0,111

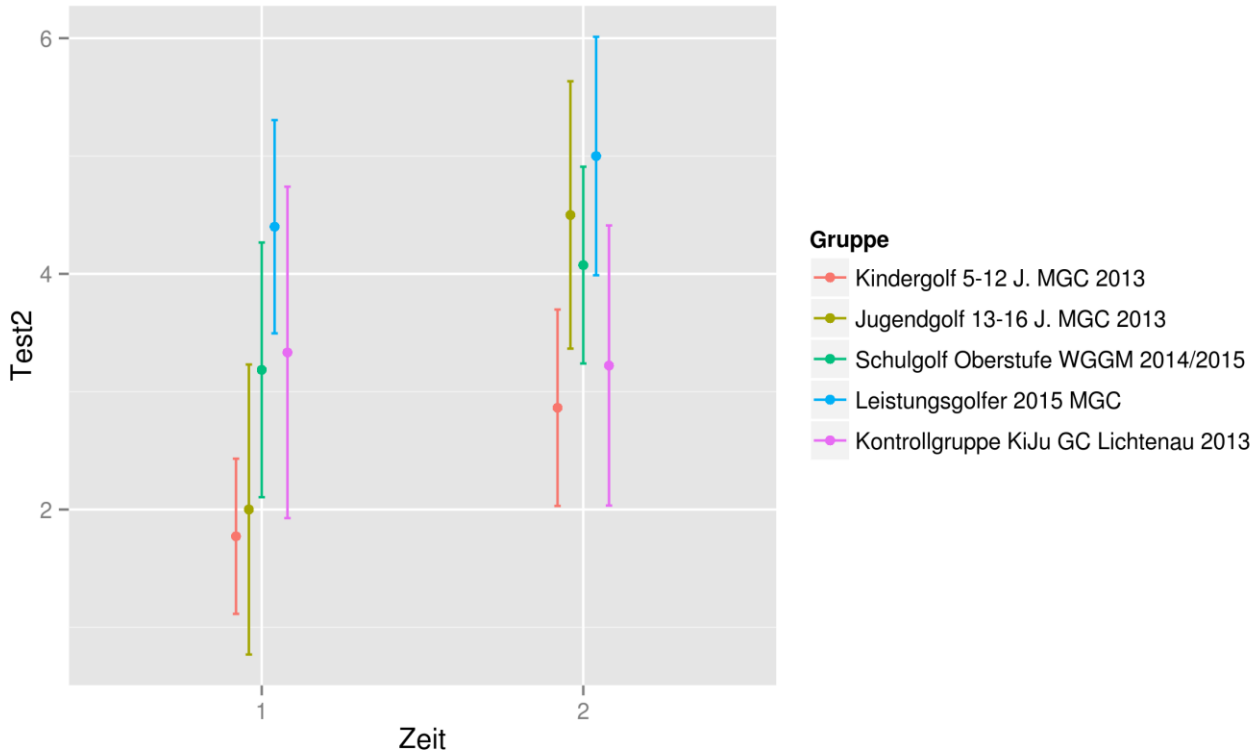


Abb. 18: Gruppiertes Mittelwertdiagramm Testparameter 2 (ERG der Messzeitpunkte 1 und 2)

Der Testparameter 3 (Chip-Schwung von den Federbrettern) zeigt bei Messezeitpunkt 1 (siehe Abb. 19), dass im Gegensatz zur Kontrollgruppe alle Experimentalgruppen von Beginn an ein höheres Niveau hatten. Im Vergleich zur Kontrollgruppe konnten sich die Jugendgolf- und Schulgolfgruppe beim Messzeitpunkt 2 ordentlich steigern. Die Kindergolfgruppe zeigte nur geringe Zuwächse.

Tab. 10: Testparameter 3 – Mittelwerte (mean) und Standard-abweichungen (sd) der Messzeitpunkte (1 und 2) und Veränderungen (dERG).

	Messung 1			Messung 2		dERG
	n	mean	sd	mean	sd	
Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	44	2,136	2,339	2,727	2,245	0,591
Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	16	3	2,309	4,875	1,628	1,875
Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015	27	2,889	2,621	4,296	1,815	1,407
Leistungsgolfer 2015 MGC	10	6	0	5,8	0,632	-0,2
Kontrollgruppe KiJu GC Lichtenau 2013	18	1,333	2,275	1,778	2,365	0,445

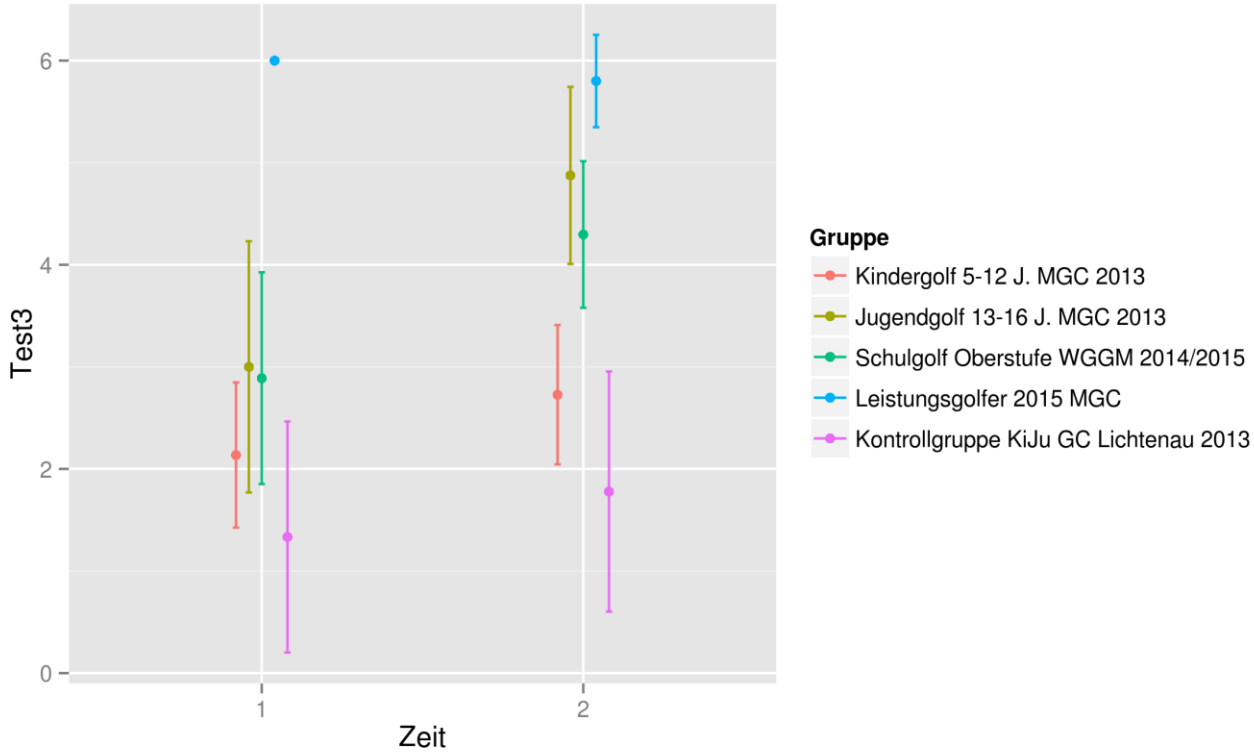


Abb. 19: Gruppiertes Mittelwertdiagramm Testparameter 3 (ERG der Messzeitpunkte 1 und 2)

Beim Testparameter 4 (Pitch-Schlag über Bunker stehend auf Fußwalzen) konnten bei Messzeitpunkt 1 kaum Punkte erreicht werden. Die Kindergolf- und die Leistungsgolfgruppe waren am Anfang geringfügig besser als die Kontrollgruppe, die Jugend- und Schulgolfgruppe hatten sogar keine bzw. nur geringfügige Punktezahlen erreicht. Bei Messzeitpunkt 2 (siehe Abb. 20) konnte sich die Jugend-

und Leistungsgolfgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe leicht verbessern.

Tab. 11: Testparameter 4 – Mittelwerte (mean) und Standardabweichungen (sd) der Messzeitpunkte (1 und 2) und Veränderungen (dERG).

	Messung 1				Messung 2		dERG
	n	mean	sd		mean	sd	
Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	44	0,182	0,724		0,182	0,724	0
Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	16	0	0		0,375	1,088	0,375
Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015	27	0,074	0,385		0,074	0,385	0
Leistungsgolfer 2015 MGC	10	0,6	0,966		1,6	1,578	1
Kontrollgruppe KiJu GC Lichtenau 2013	18	0,111	0,471		0,333	1,029	0,222

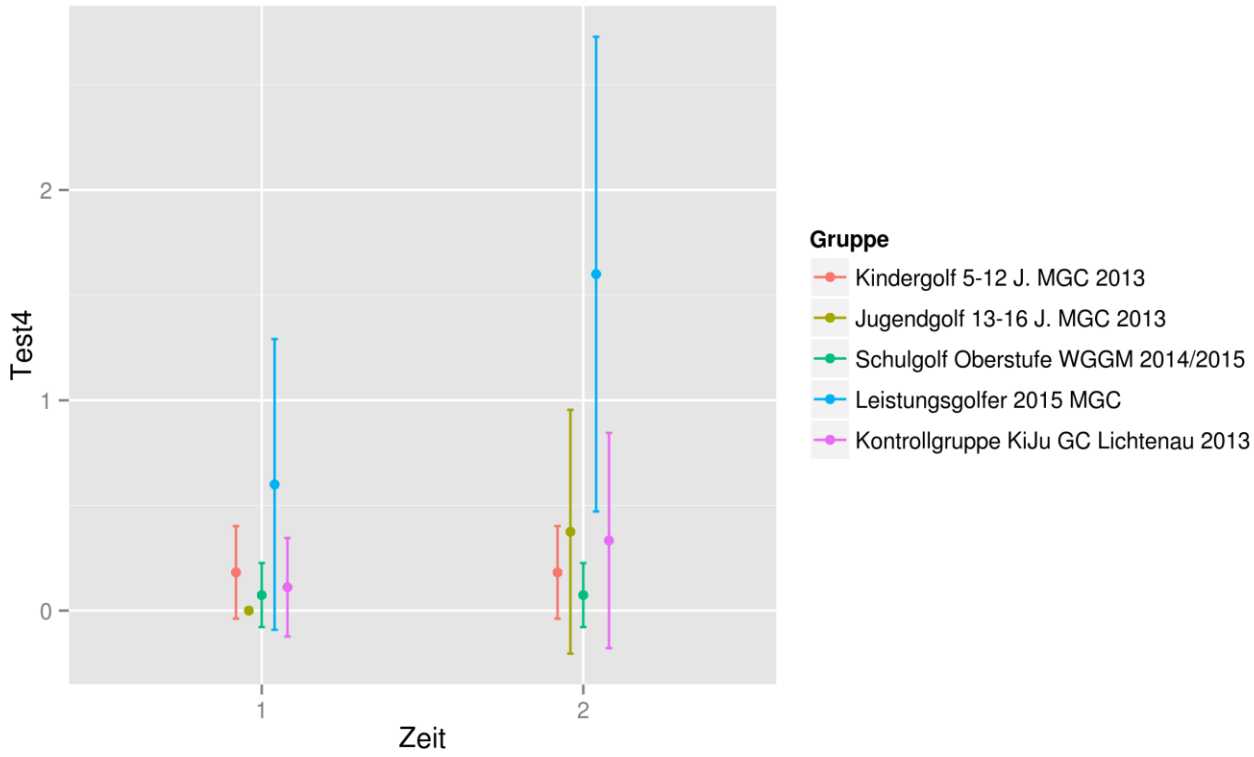


Abb. 20: Gruppiertes Mittelwertdiagramm Testparameter 4 (ERG der Messzeitpunkte 1 und 2)

Bei Messzeitpunkt 1 wurden mit dem Testparameter 5 (Putt-Schwung stehend auf den Balancekreisel) viele Punkte erreicht. Die Jugend- und Leistungsgolfgruppen hatten sich im Vergleich zur Kontrollgruppe hervorgetan. Die Kinder- und Schulgolfgruppe blieben auf dem Niveau der Kontrollgruppe. Bei Messzeitpunkt 2 (siehe Abb. 21) konnten sich die Kinder- und Jugendgolfgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe steigern.

Tab. 12: Testparameter 5 – Mittelwerte (mean) und Standard-abweichungen (sd) der Messzeitpunkte (1 und 2) und Veränderungen (dERG).

	Messung 1				Messung 2		dERG
	n	mean	sd		mean	sd	
Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	44	4,045	2,134		5	1,905	0,955
Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	16	5	1,461		5,375	0,957	0,375
Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015	27	4,444	2,679		5,037	1,698	0,593
Leistungsgolfer 2015 MGC	10	6,2	1,476		6	0	-0,2
Kontrollgruppe KiJu GC Lichtenau 2013	18	4	2,657		4,222	2,157	0,222

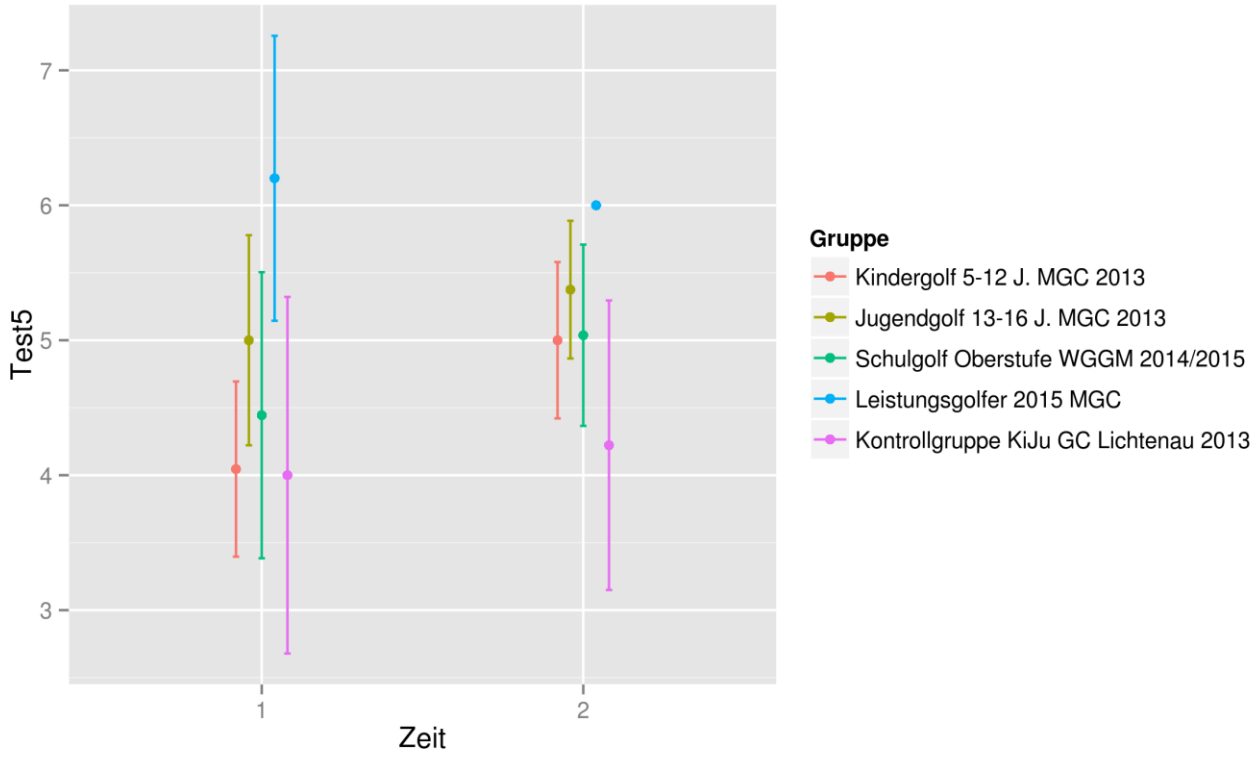


Abb. 21: Gruppiertes Mittelwertdiagramm Testparameter 5 (ERG der Messzeitpunkte 1 und 2)

Der Testparameter 6 (Putt-Schwung stehend auf Rola-Bola) ergibt bei Messzeitpunkt 1 (siehe Abb. 22), dass die Schul- und Leistungsgolfgruppen im Vergleich zu den Kinder-, Jugend- und Kontrollgruppen bessere Werte erreichten. Nach dem 2. Messzeitpunkt konnten sich insbesondere die Kinder-, Jugend- und Schulgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich steigern. Die Leistungsgolfgruppe erfuhr nach dem hohen Wert bei Messzeitpunkt 1 ebenfalls eine geringfügige Steigerung.

Tab. 13: Testparameter 6 – Mittelwerte (mean) und Standardabweichungen (sd) der Messzeitpunkte (1 und 2) und Veränderungen (dERG).

	Messung 1				Messung 2		dERG
	n	mean	sd		mean	sd	
Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	44	2,091	2,586		4,045	2,261	1,954
Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	16	2,625	2,705		4,625	1,746	2
Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015	27	4,296	2,701		5,407	2,135	1,111
Leistungsgolfer 2015 MGC	10	5,8	0,632		6,2	1,476	0,4
Kontrollgruppe KiJu GC Lichtenau 2013	18	2,222	2,463		3	1,97	0,778

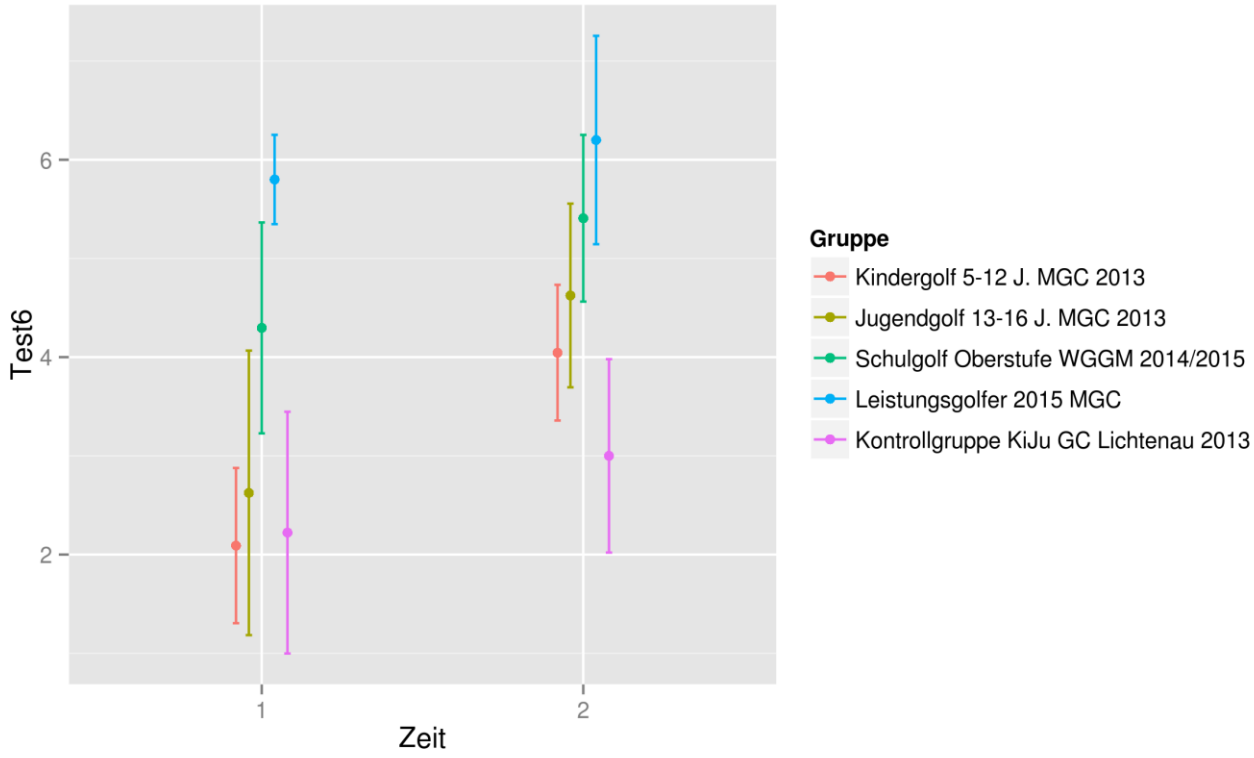


Abb. 22: Gruppiertes Mittelwertdiagramm Testparameter 6 (ERG der Messzeitpunkte 1 und 2)

Die erreichten Werte jedes Testitems (Messzeitpunkte 1 und 2) der einzelnen Probandengruppen wurden als Endergebnis in die Berechnungen der Mittelwerte und Standardabweichungen (dERG) für die Vergleiche der Experimental- mit den Kontrollgruppen herangezogen. Anhand der vorliegenden Daten soll überprüft werden, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den Experimental-gruppen im Vergleich zu der Kontrollgruppe gibt. Darüber hinaus wurden auch die Gruppenkonstellationen im Vergleich über die Zeit auf Signifikanz geprüft.

Vergleich zwischen den Gruppen (Lageunterschied)

Es wird jede Gruppe zur Kontrollgruppe hin verglichen, um herauszufinden, ob signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen vorhanden ist. Die Vergleiche werden für die beiden Messzeitpunkte (1 und 2) sowie für die Differenz vorgenommen.

An Messzeitpunkt 1 unterscheiden sich nur die Leistungsgolfer signifikant von der Kontrollgruppe (siehe Tab. 14 und Abb. 23).

Tab. 14: Parameter – Vergleiche zur Kontrollgruppe (Messzeitpunkt 1)

	Parameter – Vergleich zur Kontrollgruppe (Messzeitpunkt 1)				
		t	df	p	
ERG_1	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	0,571	27,048	0,573	n.s.
	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	-0,798	31,787	0,431	n.s.
	Schulgolf OS WGGM 2014/2015	-1,906	34,368	0,0650	n.s.
	Leistungsgolfer 2015 MGC	-6,829	25,919	<0,001	signifikant

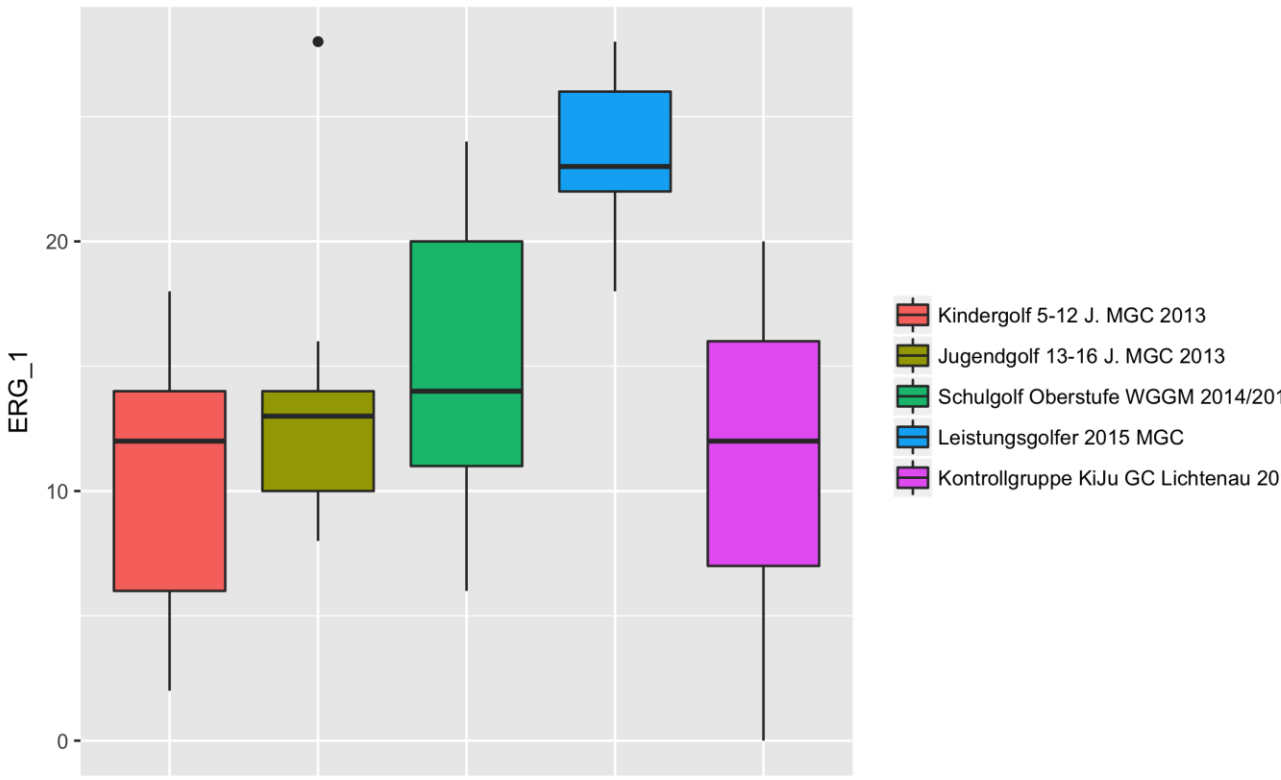


Abb. 23: Gruppierter Boxplot Messzeitpunkt ERG_1

Nach Messzeitpunkt 2 unterscheiden sich alle bis auf die Kindergolfgruppe signifikant von der Kontrollgruppe (Abb. 23 und Abb. 24).

Tab. 15: Parameter – Vergleiche zur Kontrollgruppe (Messzeitpunkt 2)

	Parameter – Vergleich zur Kontrollgruppe (Messzeitpunkt 2)				
		t	df	p	
ERG_2	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	-1,312	32,636	0,199	n.s.
	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	-4,263	30,832	<0,001	signifikant
	Schulgolf OS WGGM 2014/2015	-4,696	25,178	<0,001	signifikant
	Leistungsgolfer 2015 MGC	-8,134	25,371	<0,001	signifikant

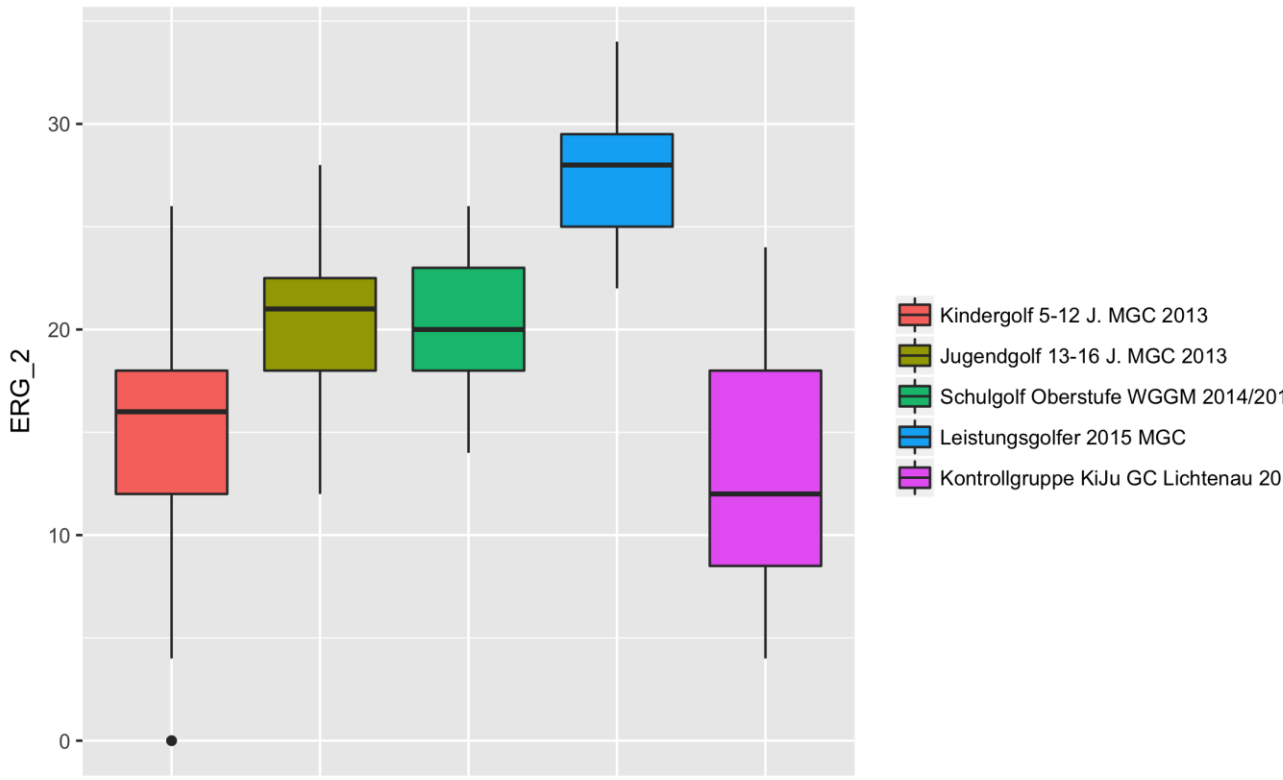


Abb. 24: Gruppierter Boxplot Messzeitpunkt ERG_2

Die Veränderungen zwischen den Gruppen in den Messzeitpunkten (1 und 2) zeigen sich am wichtigsten Parameter dERG dahingehend, dass sich die Kinder-, Jugend- und Schulgolfgruppen jeweils signifikant von der Veränderung der Kontrollgruppe unterscheiden. Bei der Leistungsgolfgruppe ist die Veränderung knapp nicht signifikant. Dennoch zeigen sich im gruppierten Boxplot (siehe Tab. 16 und Abb. 25), dass die Leistungsgolfgruppe in den beiden Zeitpunkten jeweils deutlich höher liegt als die anderen Gruppen. Am gruppierter Boxplot dERG (siehe Abb. 26) ist zu erkennen, dass die Kontrollgruppe die niedrigsten Werte hat.

Tab. 16: Parameter – Vergleiche zur Kontrollgruppe (Veränderung dERG).

	Parameter – Vergleich zur Kontrollgruppe (dERG)				
		t	df	p	
dERG	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	-2,127	36,621	0,040	signifikant
	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	-3,009	27,971	0,005	signifikant
	Schulgolf OS WGGM 2014/2015	-2,470	39,724	0,018	signifikant
	Leistungsgolfer 2015 MGC	-1,953	25,979	0,062	n.s.

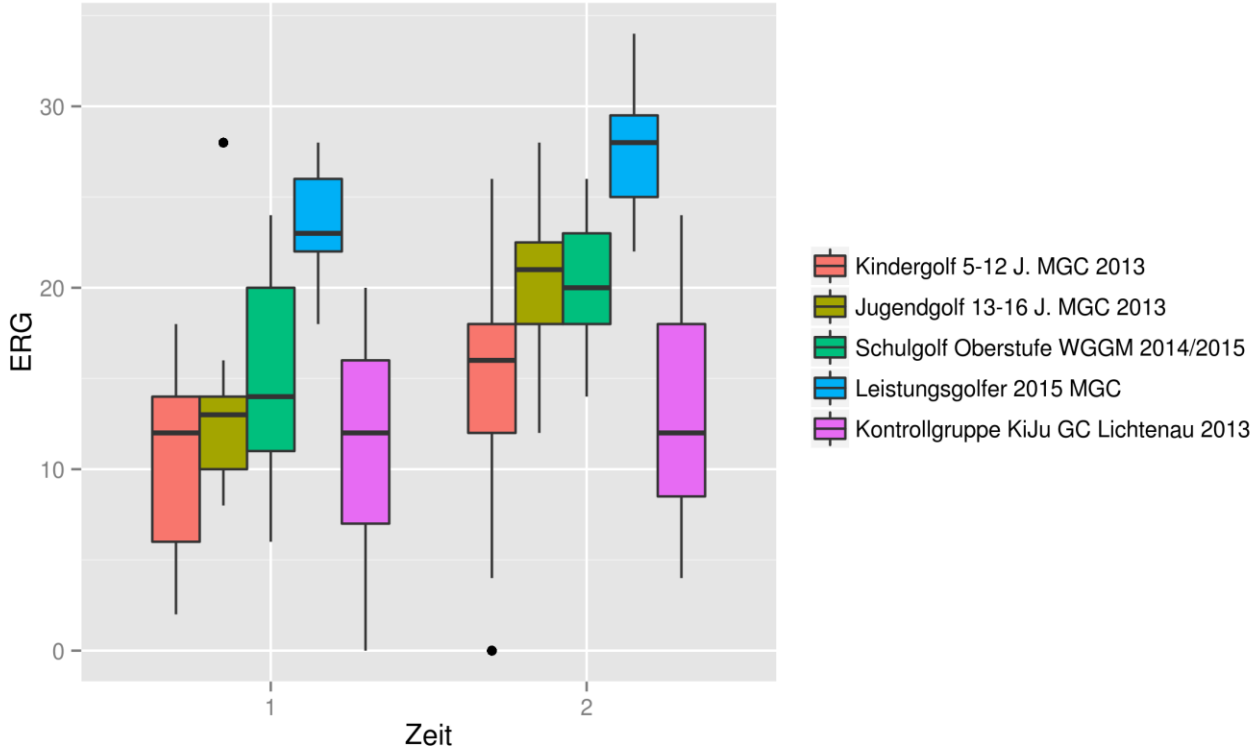


Abb. 25: Gruppierter Boxplot ERG (Messzeitpunkte 1 und 2)

Vergleich der Gruppen über die Zeit (Veränderung)

Es werden für jede einzelne Gruppe die Veränderungen über die Zeit untersucht. Im Ergebnis ERG verändern sich alle Gruppen außer der Kontrollgruppe signifikant (siehe Tab. 17) über die Zeit. Wird das Augenmerk auf den gruppierten Boxplot ERG (siehe Abb. 26) gelenkt, so erkennt man, dass die erreichten Werte der Kontrollgruppe ähnlich geblieben sind, während sich die Werte der anderen Gruppen verbessert haben (dERG positiv).

Tab. 17: Parameter – Vergleiche über die Zeit (Veränderung).

	Parameter – Vergleich über die Zeit (Veränderung)				
		t	df	p	
ERG_1 zu ERG_2	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	-5,244	43	<0,001	signifikant
	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	-4,612	15	<0,001	signifikant
	Schulgolf OS WGGM 2014/2015	-4,971	26	<0,001	signifikant
	Leistungsgolfer 2015 MGC	-5,161	9	<0,001	signifikant
	Kontrollgruppe KiJu GC Licht.	-1,253	17	0,227	n.s.

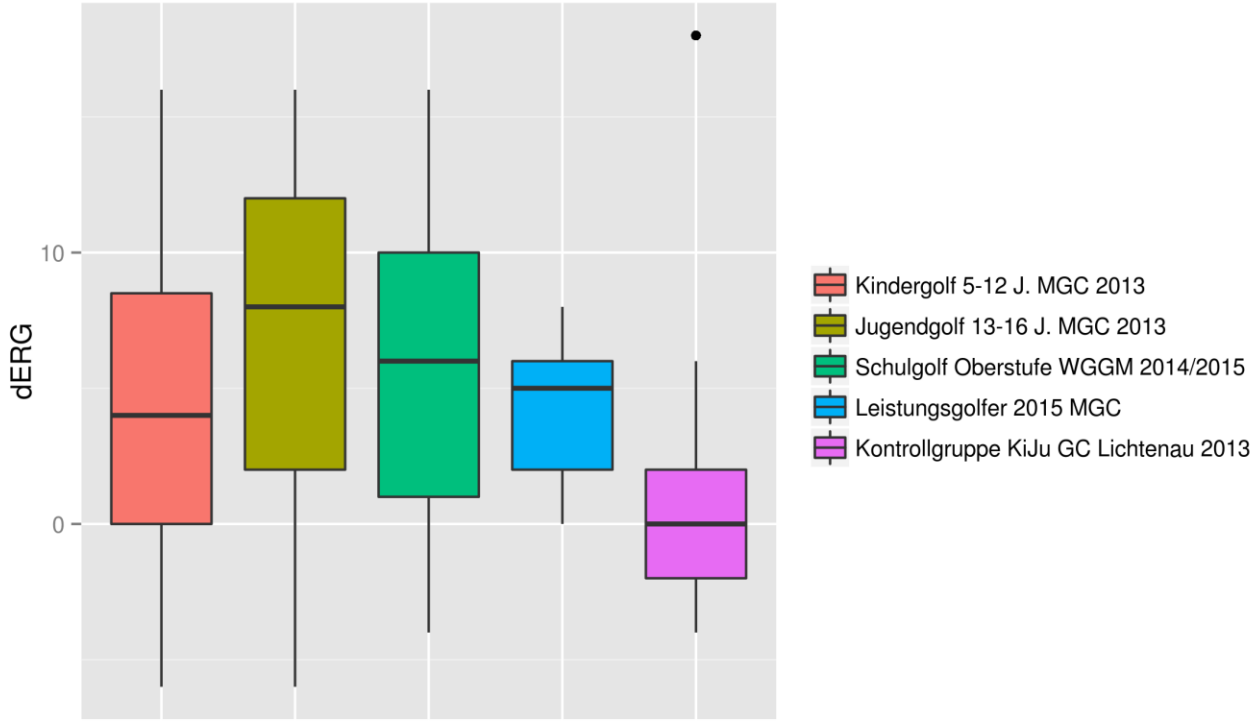


Abb. 26: Gruppierter Boxplot dERG

3.3.3 Ergebnisdarstellung der beschleunigten Lernfortschritte im Golfspiel (HCP-Verbesserungen)

Mit der deskriptiven Statistik sollen die vorliegenden Werte (Handicaps) aus den Vorgabenstammblättern der jeweiligen Messzeitpunkte (1 und 2) daraufhin beurteilt werden, ob die beobachtbaren Zusammenhänge und Unterschiede als statistisch signifikant oder nicht eingestuft werden können. In diesem Kontext werden als erster Schritt die Nullhypothese und die Alternativhypothese aufgestellt.

Es wird der Forschungsfrage nachgegangen, ob sich das senso-motorisch-koordinative Training positiv auf eine Beschleunigung der Lernfortschritte (HCP-Entwicklung) auswirken kann. Dazu wird die Experimentalgruppe mit sensomotorisch-koordinativem Training mit der Kontrollgruppe ohne dieses Training über zwei Messzeitpunkte verglichen. Es wird erwartet, dass sich die Experimentalgruppe deutlicher verbessert als die Kontrollgruppe. Die statistischen Hypothesen werden wie folgt formuliert:

- Nullhypothese H_0: Die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe verändern sich nicht unterschiedlich zwischen den Messzeitpunkten.

- Alternativhypothese H_1: Die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe verändern sich unterschiedlich zwischen den Messzeitpunkten.

Aus den Werten (HCP) der Experimental- und Kontrollgruppen sind die arithmetischen Mittel (mean) und aus den Vorgabenstammblättern (siehe Abb. 15, S. 102 und Anhang) die Standardabweichungen (sd) als Voraussetzung für die Signifikanzprüfung berechnet worden.

3.3.4 Mittelwerte und Standardabweichungen

Die Berechnungen der arithmetischen Mittel (mean) und Standard-abweichungen aus den Handicaps (Vorgaben) ergaben die folgenden HCP-Werte der Tabellen 18 bis 21. Die Vorgaben (HCP) jeder einzelnen Probandengruppe werden beim jeweiligen Messzeitpunkt aus dem Vorgabenstammblatt entnommen. Je niedriger das HCP ist, desto besser ist die Spielstärke einzuordnen (siehe Abb. 16, S. 96). Darüber hinaus wurden mit den Gesamthandicaps der Messzeitpunkte (1 und 2) der Vergleich (Lageunterschied) zwischen den Gruppen (siehe Tab. 18-20 und Abb. 27) und der Vergleich (Veränderungen) über die Zeit (siehe Tab. 21 und Abb. 28) durchgeführt.

Vergleich zwischen den Gruppen (Lageunterschied)

Für die HCP-Entwicklung wird jede Gruppe zur Kontrollgruppe hin verglichen, um zu prüfen, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen gibt. Die Vergleiche werden für die beiden Messezeitpunkte (1 und 2) und für die Differenz vorgenommen.

An Messzeitpunkt 1 unterscheiden sich alle Experimentalgruppen signifikant von der Kontrollgruppe (siehe Tabelle 18). Aus dem gruppierten Boxplot (siehe Abb. 27) ist auch ersichtlich, dass die Leistungsgolfer mit besseren Handicaps starten als die Kontrollgruppe. Die Kinder- und Jugendgolfgruppen haben höhere (schlechtere) Handicaps.

Tab. 18: Parameter – Vergleiche zur Kontrollgruppe (Messzeitpunkt 1)

	Parameter – Vergleich zur Kontrollgruppe (Messzeitpunkt 1)			
		W	p	
HCP_1	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	65	<0,001	signifikant
	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	86,5	0,033	signifikant
	Leistungsgolfer 2015 MGC	133,5	0,038	signifikant

An Messzeitpunkt 2 weist die Jugendgolfgruppe am Ende keinen signifikanten Unterschied auf (siehe Tab. 19). Im gruppierten Boxplot (siehe Abb. 27) hat die Kindergolfgruppe weiterhin die höheren (schlechteren) und die Leistungsgolfer die niedrigen (besseren) Handicaps. Die Jugendgolfgruppe hat niedrigere Werte als zuvor und sich somit der Kontrollgruppe angenähert.

Tab. 19: Parameter – Vergleiche zur Kontrollgruppe (Messzeitpunkt 2)

	Parameter – Vergleich zur Kontrollgruppe (Messzeitpunkt 2)			
		W	p	
HCP_2	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	-2,713	0,014	signifikant
	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	-0,336	0,739	n.s.
	Leistungsgolfer 2015 MGC	4,343	<0,001	signifikant

Die Veränderungen des HCPs über die Zeit unterschieden sich bei allen Experimentalgruppen signifikant von den Veränderungen in der Kontrollgruppe (siehe Tab. 20).

Tab. 20: Parameter – Vergleiche zur Kontrollgruppe (Veränderung)

	Parameter – Vergleich zur Kontrollgruppe (Veränderung)			
		W	p	
dHCP	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	2,7940993518	0,009	signifikant
	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	3,5086890067	0,003	signifikant
	Leistungsgolfer 2015 MGC	5,7752785223	<0,001	signifikant

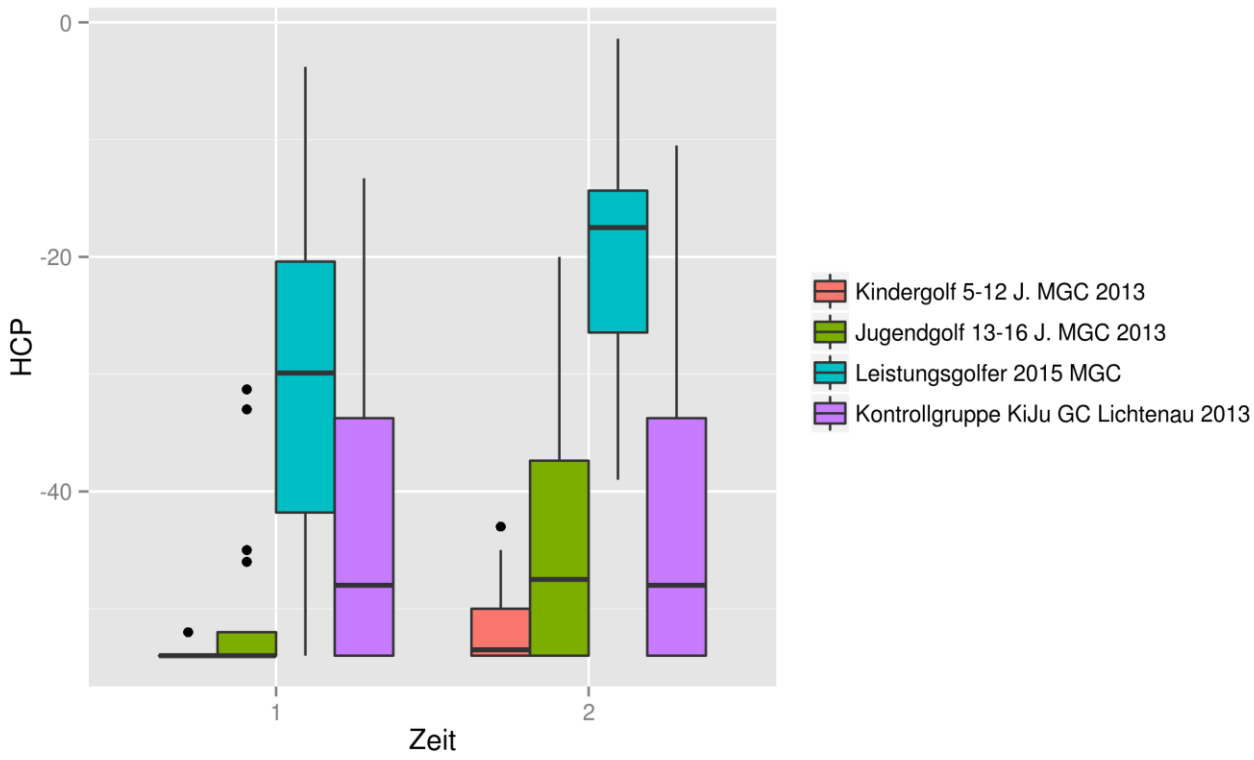


Abb. 27: Gruppierte Boxplots HCP_1 und HCP_2 (Messzeitpunkte 1 und 2)

- **Vergleich der Gruppen über die Zeit (Veränderung)**

Die HCP-Entwicklungen (Veränderungen) werden für jede einzelne Gruppe über die Zeit geprüft. Bei Betrachtung der Tab. 21 (Vergleiche über die Zeit - Veränderungen) und der Abb. 28 (Gruppierter Boxplot – Veränderungen über die Zeit) verändern sich alle Experimentalgruppen signifikant gegenüber der Kontrollgruppe.

Tab. 21: Parameter – Vergleiche über die Zeit (Veränderung)

	Parameter – Vergleiche über die Zeit (Veränderung)			
		V	p	
HCP_1 zu HCP_2	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	105	<0,001	signifikant
	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	66	0,004	signifikant
	Leistungsgolfer 2015 MGC	55	0,002	signifikant
	Kontrollgruppe KiJu GC Licht.	15	0,059	n.s.

Die Kindergolfgruppe weist eine Verbesserung von 3,6 Schlägen, die Jugendgolfgruppe von 6,7 Schlägen und die Leistungsgruppe von 10,2 Schlägen auf.

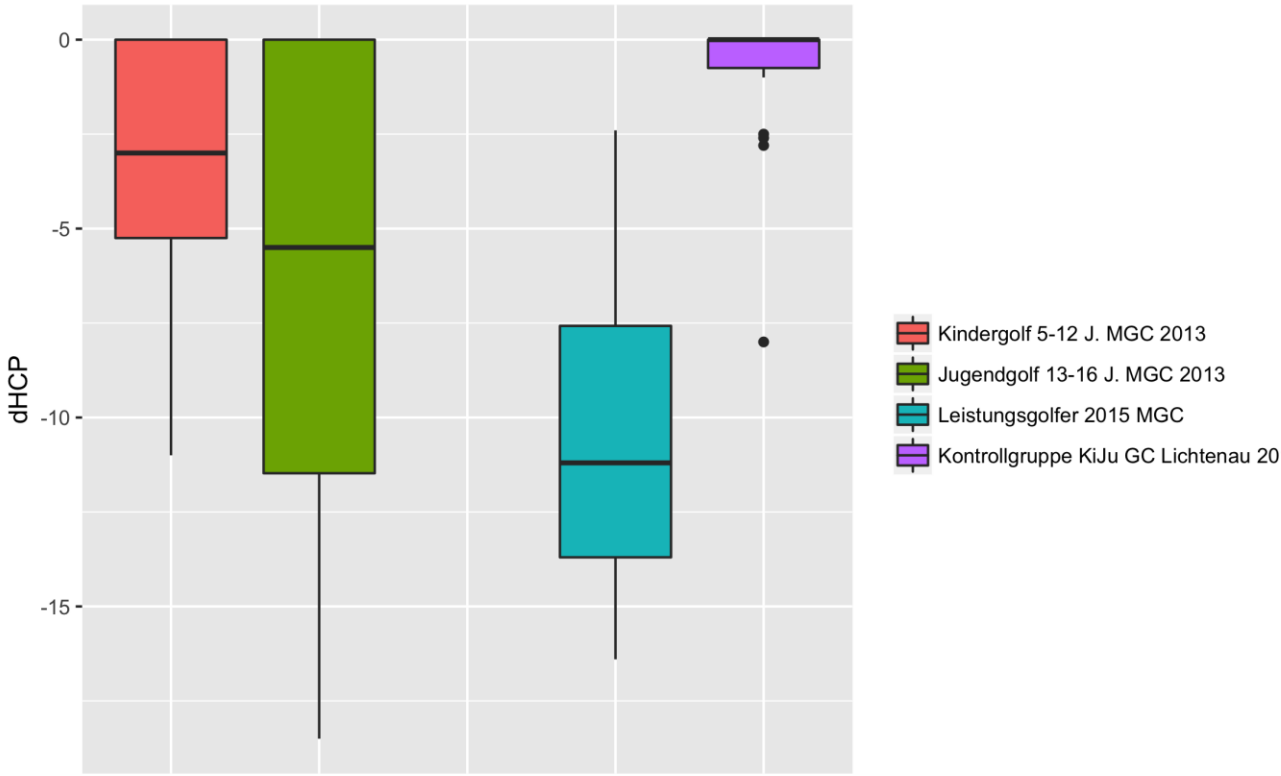


Abb. 28: Gruppierter Boxplot – Veränderungen HCP über die Zeit

Im Boxplot (siehe Abb. 28) ist auch zu erkennen, dass die Kontrollgruppe ähnlich geblieben bzw. mit -0,94 Schlägen rückläufig ist (Stagnation).

3.3.5 Ergebnisdarstellung (Auswertungen) des qualitativen Leitfadeninterviews zum sensomotorisch-koordinativen Training

Nach der Trainingsphase (beide Messezeitpunkte) in der jeweiligen Golfsaison wurden die Probanden der Experimentalgruppen mit dem qualitativen Leitfadeninterview über das sensomotorisch-koordinative Training befragt (siehe Kap 3.1 und 3.2). Mit den vier gestellten Fragen soll im Kern geklärt werden, wie sich die Lernfreude und die Motivationslage auf die Experimentalgruppen auswirken. Darüber hinaus soll herausgefunden werden, ob die Probanden der

Experimentalgruppen ein sensomotorisch-koordinatives Training in der Zukunft selbstständig fortführen werden.

Auswertung Frage 1

Auf die Frage 1 des Leitfadeninterviews „Wie hat Dir das sensomotorisch-koordinative Training gefallen?“ antworteten die Probanden zu 98,2 % mit Ja/1,8 % mit Nein. Gleichzeitig ergänzten 76,8 % der Probanden ihre Antworten (Zustimmung - ja/nein), indem sie noch weitere Zusatzantworten (Spaß/lustig, Abwechslung und Herausforderung) nannten (siehe Tab. 22).

Tab. 22: Deskriptive Analyse – Experimentalgruppen gesamt.

Experimentalgruppen Gesamt Frage 1				
Absolute Häufigkeiten	Gefallen	ja	nein	
		55	1	
		Keine Zustimmung (0)	Zustimmung (1)	
	Spaß/lustig	0	1	
		37	19	
	Abwechslung	0	1	
		41	15	
	Herausforderung	0	1	
		47	9	
Relative Häufigkeiten	Gefallen	ja	0.982	98,21 % (1)
		Zustimmung		
	Spaß/lustig	1	0.339	33,92 % (1)
	Abwechslung	1	0.268	26,78 % (1)
	Herausforderung	1	0.161	16,07 % (1)

In Abb. 29 (Barplot – Nennung/Zustimmung zu Frage 1) wird die Zustimmung zur Lernfreude (Gefallen) nochmals sehr deutlich dargestellt. Die Zusatzantworten bzw. die individuellen Rückmeldungen von Seiten der Probanden zeigten, dass im sensomotorisch-koordinativen Training auch ein „Spaßfaktor“ (Spaß/lustig) mit 32,92 % vorhanden war. Mit 26,78 % nannten die Probanden die „Abwechslung“

im Training, und 16,07 % empfanden die Trainingsaufgaben als „Herausforderung“.

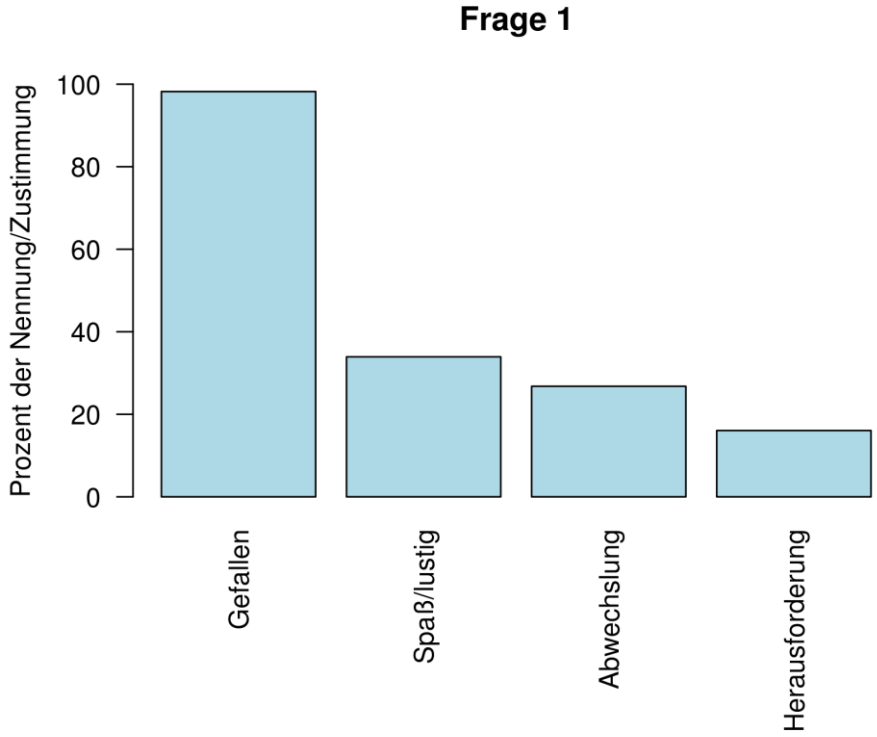


Abb. 29: Barplot – Nennung/Zustimmung zu Frage 1

Aus Frage 1 lässt sich die Forschungsfrage („Wie hoch sind Gefallen, Spaß, Abwechslung und Herausforderung beim sensomotorisch-koordinativen Training?) ableiten. An dieser Stelle werden die Experimentalgruppen einzeln betrachtet und dargestellt (siehe Tab. 23 und Abb. 30).

Drei von vier Experimentalgruppen haben zum sensomotorisch-koordinativen Training hinsichtlich der Lernfreude (Gefallen) 100 % ige Zustimmung angegeben. Nur die Kindergolfgruppe wich von den anderen mit 95,2 % ein wenig ab. In den Nennungen der Kinder wurde das Training hauptsächlich mit dem Spaß/lustig-Anteil von 38,1 % angegeben. Es folgten mit 14,3 % Abwechslung und mit 9,5 % die Herausforderung.

Für die Jugendgolfgruppe stand der Spaß mit 30,8 % ebenfalls im Vordergrund.

Tab. 23: Deskriptive Analyse – Experimentalgruppen einzeln

Experimentalgruppen einzeln Frage 1			Leistungsgolf MGC 2015	Kindergolf 5-12 J. MGC 2013	Jugendgolf 13-16 J. MGC 2013	Schulgolf Oberstufe WGGM 2014/2015
Absolute Häufigkeiten	Gefallen	ja	10	20	13	12
		nein	0	1	0	0
	Spaß/lustig	0	5	13	9	10
		1	5	8	4	2
	Abwechslung	0	4	18	11	8
		1	6	3	2	4
	Herausforderung	0	7	19	10	11
		1	3	2	3	1
Relative Häufigkeiten	Gefallen	ja	1	0.952	1	1
		nein	0	0.048	0	0
	Spaß/lustig	0	0.5	0.619	0.692	0.833
		1	0.5	0.381	0.308	0.167
	Abwechslung	0	0.4	0.857	0.846	0.667
		1	0.6	0.143	0.153	0.333
	Herausforderung	0	0.7	0.905	0.769	0.917
		1	0.3	0.095	0.231	0.083

Von 23,1 % wurden die Trainingsaufgaben als Herausforderung gesehen. Ähnlich gleich wie bei der Kindergruppe wurde die Abwechslung mit 15,3 % genannt.

Ein Drittel der Schulgolfgruppe (33,3 %) empfand das Training als Abwechslung. Der Spaßfaktor (Spaß/lustig) mit 16,7 % und die Herausforderung mit 8,3 % wurden von den Oberstufenschülern mit den niedrigsten Werten im Vergleich zu allen Gruppen genannt.

Die Leistungsgolfer nahmen das Training überwiegend als Abwechslung mit 60 % iger Nennung wahr. Dem folgten der Spaßfaktor (Spaß/lustig) mit 50 % und mit 30 % iger Nennung die Herausforderung. In allen drei Kategorien (Spaß, Abwechslung und Herausforderung) machten die Leistungsgolfer die meisten Nennungen.

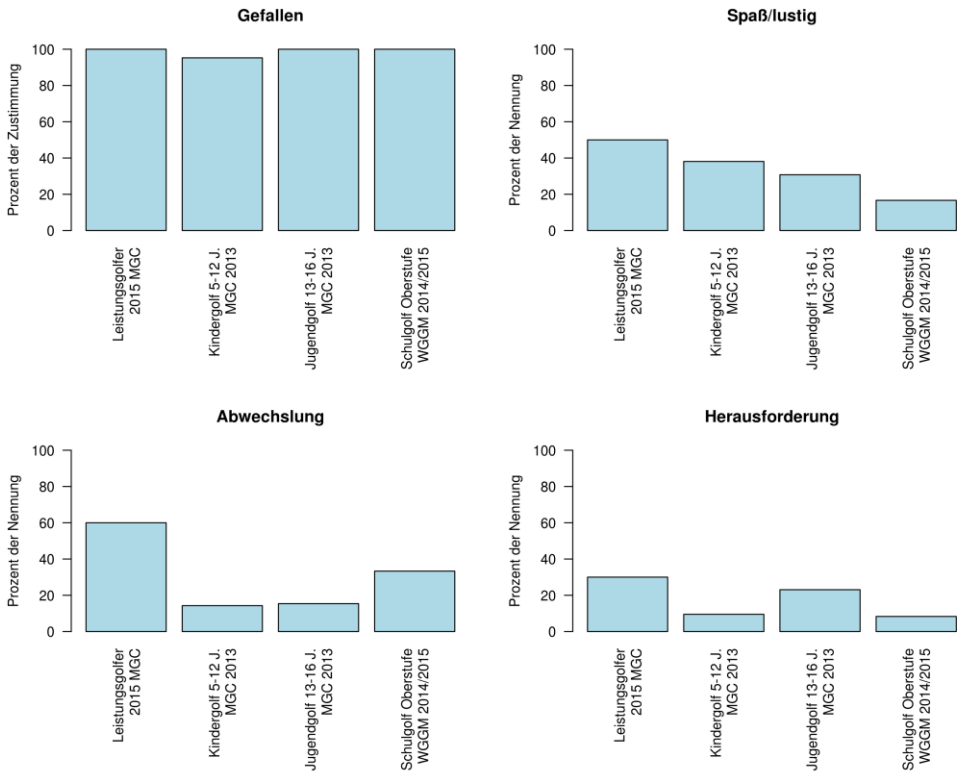


Abb. 30: Barplot – Zustimmung/Nennung der einzelnen Experimentalgruppen

Auswertung Frage 2

Mit der Frage 2 wurden die Probanden nach Trainingsübungen befragt, die die Lernfreude und -motivation besonders anregten. Aus Abb. 31 (Barplot – Nennungen der einzelnen Trainingsübungen) ist zu erkennen, dass die Probanden zum Großteil mit den sensomotorischen Trainingsgeräten Pedalo (42,9 %), Federbrettern (39,3 %) und Fußwalzen (28,6 %) ihre Trainingsübungen mit Freude absolviert hatten. Diese Übungen waren koordinativ sehr anspruchsvoll. Sensomotorische Übungen mit weniger Trainingsmaterial wie die Übungen im Einbein-Stand (7,1 %) bzw. von der Schräglage Rola-Bola (3,6 %) hatten im direkten Vergleich nicht den ansprechenden Aufforderungscharakter.

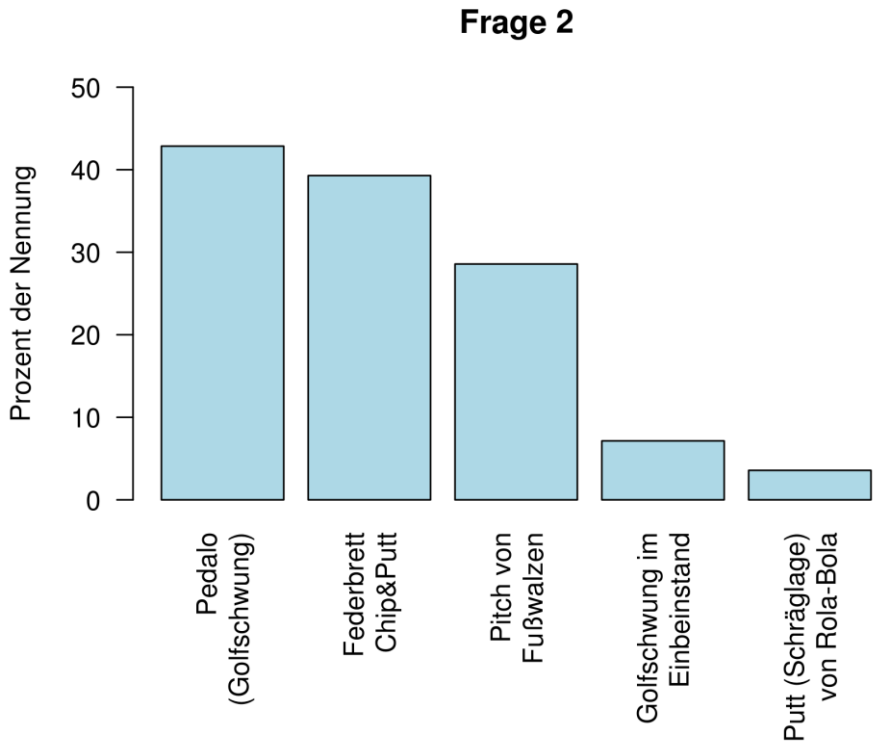


Abb. 31: Barplot – Nennungen der einzelnen Trainingsübungen im sensomotorisch-koordinativen Training

Auswertung Frage 3

Aus dieser Fragestellung heraus sollten die Probanden Antworten dazu geben, inwieweit sich das sensomotorisch-koordinative Training bzw. die Übungsauswahl für die Verbesserungen im individuellen Golfspiel ausgewirkt hatten. Aus Abb. 32 (Barplot – Verbesserung im Golfspiel) ist zu erkennen, dass ein überwiegend hoher Anteil der Probanden davon überzeugt war, dass sich durch die Trainingseinheiten/Übungsauswahl ihr Golfspiel verbessert hatte. Ein Anteil von 10,7 % der Probanden war nur teilweise davon überzeugt, dass sich die Maßnahmen positiv auf ihr Golfspiel auswirken. Ein geringer Anteil von 3,6 % konnte durch die aufgezählten Maßnahmen keine Verbesserungen in seinem Golfspiel feststellen.

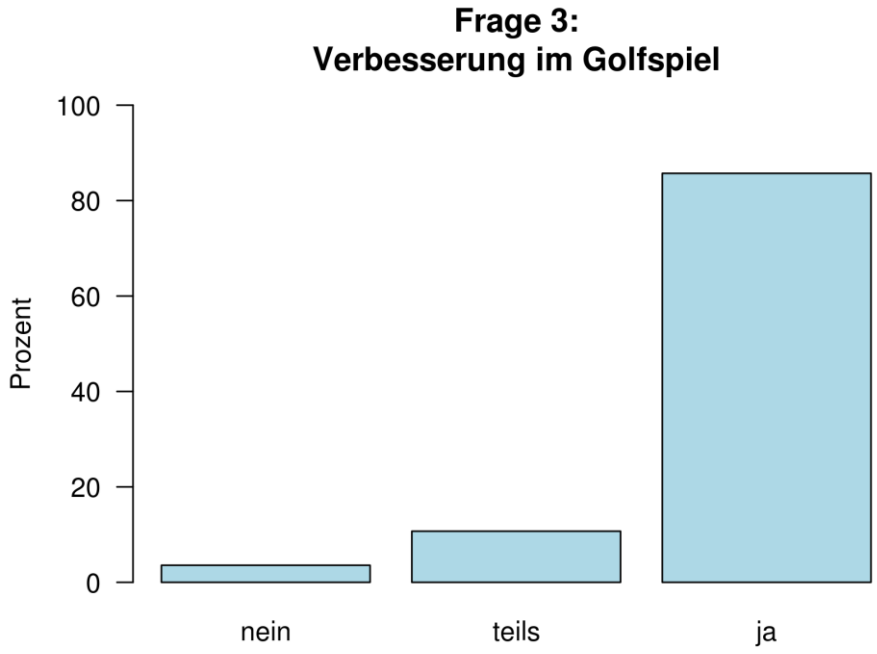


Abb. 32: Barplot – Verbesserung im Golfspiel

Auswertung Frage 4

Durch die Frage 4 sollten die Probanden Auskunft darüber geben, inwiefern sie beim individuellen Training bzw. vor einem Golfspiel selbstständig aus der ihnen bekannten Übungsauswahl die eine oder andere Übung in Betracht ziehen. Darüber hinaus sollten sie die Übungen benennen können. Im Barplot Abb. 33 (Anwendung im eigenen Training) ist ein sehr hoher Anteil an Probanden (91,0 %) zu erkennen, die ihr individuelles Training mit der Übungsauswahl des sensomotorisch-koordinativen Trainings selbstständig weiterführen werden. Ein kleiner Anteil von 3,6 % der Probanden wollte nur teilweise aus der Übungsauswahl schöpfen, und 5,4 % werden diese Übungen nicht selbstständig weiterführen.

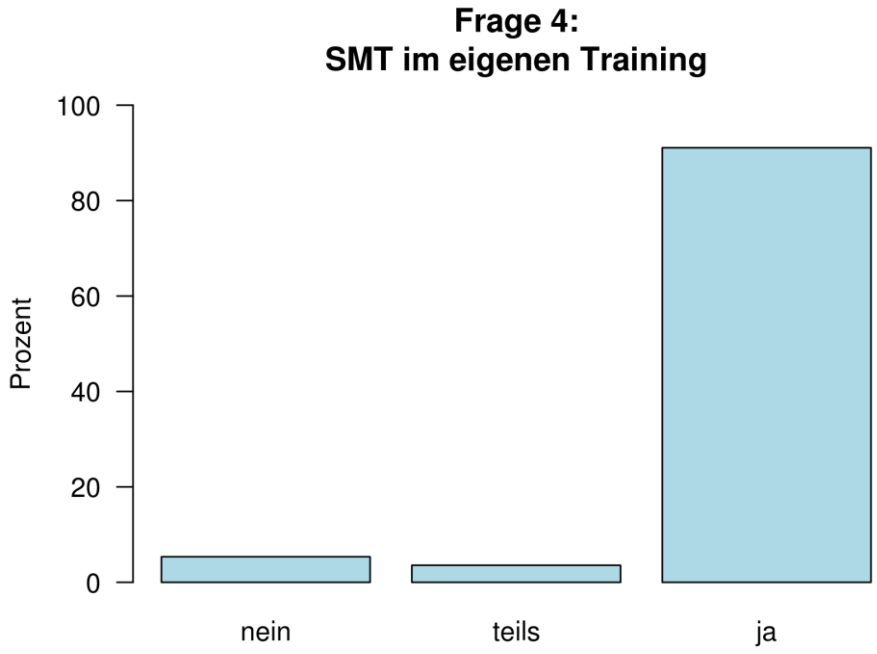


Abb. 33: Barplot – individuelle (selbstständige) Anwendung von Übungen des sensomotorisch-koordinatives Trainings (Training und Golfspiel)

Bei der Benennung der bevorzugten Übungen im selbstständigen Training (Abb. 34) wurden der Golfschwung im Einbeinstand (51,8 %) und die Schwünge von Schräglagen/Rola-Bola (32,7 %) von den Probanden ausgewählt. Die zwei genannten Übungen sind mit wenig Aufwand (z.T. ohne sensomotorische Trainingsgeräte) sehr praxisnah durchführbar und kommen den angeforderten Spielsituationen auf der Golfanlage in der Realität sehr nahe.

Die Übungen mit sensomotorischen Hilfsmitteln spielen bei den Probanden im eigenen Training eine untergeordnete Rolle, weil die meisten Nachwuchsspieler nicht über eigenes sensomotorisches Trainingsmaterial verfügen. Daher werden die Trainingsgeräte hauptsächlich im Einzel- und Gruppentraining (siehe Kap. 3.2.1) mit Trainerhinweisen eingesetzt und ständig im Hinblick auf Trainingsqualität optimiert.

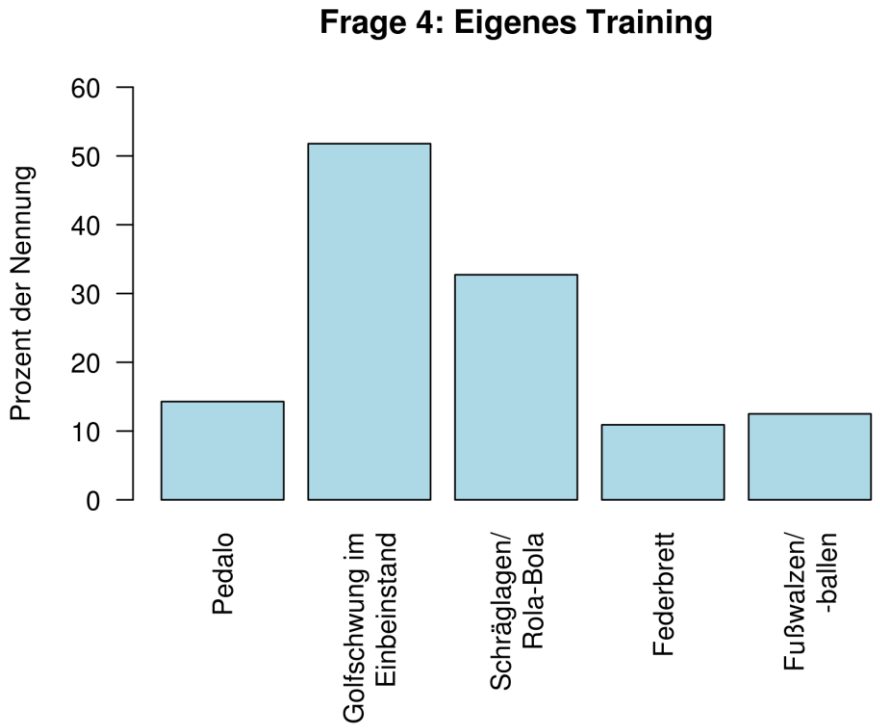


Abb. 34: Barplot – Benennung der bevorzugten Übungen im selbstständigen sensomotorisch-koordinativen Training

3.4 Interpretation und Diskussion der Ergebnisse

In den bisher vorliegenden Studien (siehe Kap. 2.4.1 /2.4.2) zum SMT für die motorische Leistungssteigerung wurden vorwiegend einzelne koordinative und konditionelle Fähigkeiten erfasst und erforscht. Die Effektivität eines SMT zur Steigerung der sportartspezifischen Leistungsfähigkeit (Techniken und Spiel) in Spielsportarten wurde bisher in der Wissenschaft noch nicht behandelt bzw. überprüft. Zudem gibt es nur wenige Studien, die sich mit dem SMT und der Sportart Golf befassen. Außerdem ist keine Studie bekannt, in der sich das SMT mit dem Nachwuchssport im Golf (Kinder und Jugendliche) auseinandersetzt. Gleichwohl misst die Sportwissenschaft dem SMT hinsichtlich des Bewegungslernens immer mehr an Bedeutung zu. Bei der Literaturrecherche zu den Fragestellungen wurde festgestellt, dass es bislang noch keine fundierten experimentellen Testverfahren/ Untersuchungen zu dieser Thematik gibt. Dies scheint dadurch begründet zu sein, dass sich sensomotorisch-koordinative Fähigkeiten in einem dynamischen Bewegungsablauf (Golftechniken) nur schwer messen lassen. In der vorliegenden Studie wurde der Versuch

unternommen, die Verbesserung der Golfleistungen durch das sensomotorisch-koordinative Training mit den dazugehörigen Testparametern zu erfassen und messbar zu machen.

Mit Hilfe der ausgesuchten Methoden (Entwicklung der Testparameter, Vergleiche der HCP´s) konnte nachgewiesen werden, dass sich die Golfleistungen (Golftechniken unter erhöhten sensomotorisch-koordinativen Anforderungen) und die Spielleistungen (HCP-Verbesserungen) zwischen den Untersuchungszeiträumen deutlich und signifikant verbessert hatten. Die positiven Ergebnisse zur Lernfreude und Motivationslage aus dem ergänzenden Leitfadeninterview bestätigten bzw. untermauerten die Verbesserungen in der Golftechnik und im Spiel.

3.4.1 Methodenkritik

Wie beschrieben wurden zur Überprüfung der Golfleistungen eigene Testparameter entwickelt, um die sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten zu erfassen. Auf gängigen standardisierte Golftests[30] wurde verzichtet, da diese größtenteils jegliche sensomotorisch-koordinativen Anforderungen vermissen lassen. Gleichwohl wäre Kritik angebracht, wenn der Einsatz von Pedalo-Trainingsgeräten auf den ersten Blick keinen Transfer zur Praxis (Golfspiel) herstellen würde (z. B. Golfschwung auf dem Pedalo usw.). Darüber hinaus wurden zwei der sechs Testparameter ohne Golfschuhe (barfüßig bzw. nur in Socken) absolviert. Solche Situationen sind im Golf eher selten. Zur besseren Veranschaulichung dient die Beschreibung in der Interpretation (siehe 3.4.2). Die Zusammenstellung der Testparameter wurde im Hinblick auf die Kurzspielsituationen im Golf (Bewegungs- und Zielpräzision) festgelegt. Hier könnte sich die Frage ergeben, weshalb keine Testparameter mit Blick auf das lange Spiel entwickelt wurden. Die Vor- und Nachmessungen fanden innerhalb des Trainingsbetriebes statt. Aus Platz- und Zeitgründen (Trainingsorganisation) wurde die Testbatterie zur besseren Übersicht (Kontrollverfahren) auf einem kompakten Trainingskorridor aufgebaut und durchgeführt. Aus Sicht der unterschiedlichen Experimentalgruppen sollten die Testparameter (siehe 3.2.3) einem gewissen Anforderungsstandard gerecht werden. Sie wurden daher in drei Stufen (leicht, mittel und schwer) kategorisiert.

---

[30] Die gängigen Kurzspieltests im Golf sind der Tucker-Test und Pelz-Test usw. (siehe im DGV Rahmentrainingsplan (2006, S. 48-55).

Schon die Beobachtungen am Messzeitpunkt 1 zeigten, dass einige Testparameter unvorhersehbar schwer zu meistern waren und somit wenig Scores zustande kamen. Hier hätte im Vorfeld zum Beispiel durch größere Zielkorridore Abhilfe geschaffen werden können; allerdings spiegeln genau diese Testparameter die Anforderungssituationen im Golfspiel wider. Die Testparameter sollten vom Anspruch daher weder eine Über- noch eine Unterforderung an die Experimentalgruppen beinhalten.

Zur Überprüfung der beschleunigten Lernfortschritte wurde auf das DGV-Vorgabensystem (Stammblatt) zurückgegriffen. Durch den Vorteil des schnellen Datenzugriffs und ihre Auswertung konnten Verbesserungen/Veränderungen des Handicaps rasch erkannt werden. Bei der Talentsichtung und -auswahl (Bundes- und Landeskader im Nachwuchsgolf) wird diesem Parameter ein hoher Stellenwert beigemessen. Je mehr Turnierrunden auf dem Vorgabenstammblatt eingetragen sind, desto aussagekräftiger ist das aktuelle Spielniveau. In der vorliegenden Studie trifft dies hauptsächlich auf die Leistungsgolf-gruppe zu. Im Allgemeinen unterscheiden sich Kinder- und Jugendliche in ihren Wettspielaktivitäten. Kindergolfturniere in einer Saison sind überschaubar. Kinder spielen erfahrungsgemäß weniger Turnierrunden als beispielsweise Jugendliche, die auch bei Erwachsenenturnieren starten können. Meist beginnen Kinder mit motivierenden Teamspielen (z. B. Scramble[31]), deren Ergebnisse in keinem Vorgabenstammblatt erscheinen. Auch spielen Kinder altersgemäß noch nicht konstant, so dass sich gute Ergebnisse an einzelnen Löchern mit schlechteren die Waage halten. Dennoch streben sie auf den 9-Loch-Wettbewerben gleichmäßige Golfrunden an und können somit ihr HCP nach und nach verbessern. Wie bereits in Kap. 3.2.5 erwähnt, war es auf Grund der fehlenden Clubmitgliedschaft nicht möglich, die Experimentalgruppe der Oberstufenschüler zu erfassen. Die Spielverbesserungen konnten deshalb keiner statistischen Überprüfung unterzogen werden.

Für die qualitativen Ergänzungen (Leitfadeninterview) gab es in der vorliegenden Studie im Vorfeld wenig Informationen, welche und zum Thema passende Fragen formuliert werden sollten. Zu den

---

[31] Spielform im Golf mit einem Team von 2-4 Spielern. Alle Spieler schlagen von derselben Stelle und der beste Ball im Spiel wird ausgewählt und weitergespielt. Bei dieser Spielform werden sehr gute Ergebnisse erzielt, weil missratene Schläge durch einen einzigen guten Schlag eines Mitspielers wettgemacht werden können. (Quelle: Golf Week 06/07„Game Guide „Der ultimative Spielführer für mehr Abwechslung im Golfspiel“.

Altersgruppen wurde daher ein thematisch strukturiertes Interview angewendet, das mit vier Fragen altersgemäß überschaubar und mit Bilderreihen aus dem sensomotorisch-koordinativen Training unterlegt war, um die subjektiven Erfahrungen der Probanden möglichst detailliert zu erfassen. Möglicherweise hätten mehr Fragen an die Probanden ein objektiveres Bild ergeben, jedoch sollten die Probanden, auch aus Zeit- und Konzentrationsgründen, nicht mit einer Flut von Fragenüberfordert werden.

Nach Auffassung von ATTESLANDER (1995, S. 93) ist das Ziel der sozialen Forschung die Erfassung von Entwicklungen, wobei das Vorgehen des Forschens selbst als Prozess der Kommunikation zwischen Forscher und Probanden verstanden wird. Da der Interviewer auch das sensomotorisch-koordinative Training durchführte, war es durch die optimale Kommunikation möglich, problemlos an die gemachten Erfahrungen der Probanden zu gelangen.

3.4.2 Bedeutung des sensomotorisch-koordinativen Trainings zur Verbesserung der Golfleistungen

Die Untersuchungsergebnisse der vorliegenden Studie belegen, dass sensomotorisch-koordinatives Training zur Verbesserung von Golfleistungen beitragen konnte.

Zu Beginn der Untersuchungen der Golfleistungen (Messzeitpunkt 1) haben die Experimentalgruppen (Kinder-, Jugend- und Schulgolf) im Vergleich zur Kontrollgruppe in etwa dasselbe Ausgangsniveau (siehe Abb. 23 Boxplot ERG _1). Sie sind zu diesem Zeitpunkt daher auch nicht signifikant besser als die Kontrollgruppe. Überraschenderweise hebt sich die Schulgolfgruppe (mit 15 zu 11,7 Punkten) leicht von der Kontrollgruppe ab, obwohl sie noch keine Golferfahrungen gemacht hat. Dies könnte dem kalendarischen und biologischen Altersvorsprung (17,8 J. (±0,6) zu 12,1 J. (±2,0) zugeordnet werden. In diesem Fall sollte auch der Trainingsvorsprung (Trainingsalter im Sport allgemein) Berücksichtigung finden. Weiterhin hat die Schulgolfgruppe schon im Vorfeld zum Teil mit Mini-Golf und Hockey ihre Vorerfahrungen gemacht und konnte daher bei einzelnen Testparametern (Chippen Test 3, Putten Test 6) bessere Ergebnisse erspielen und dabei überzeugen. Allein die Leistungsgolfgruppe setzte sich am Messzeitpunkt 1 deutlich signifikant ($p=<0,001$) von der Kontrollgruppe ab. Obwohl die beiden Gruppen nahezu die gleiche Altersstruktur aufwiesen, konnten die Leistungsgolfer aufgrund größerer Trainingsumfänge und -intensitäten

ein höheres Ausgangsniveau (23,6 Punkte) erreichen. Auch war für die meisten Leistungsgolfer das sensomotorisch-koordinative Training „Neuland“; sie haben jedoch durch viele unterschiedliche Spielsituationen auf dem Golfplatz schon ähnliche Bewegungsmuster erfahren und sich diese angeeignet.

Nach 4-5 Monaten Golftraining (16 Trainingssessions) erfolgte eine weitere Überprüfung der Golfleistungen (Messzeitpunkt 2). Alle

Golfleistungen im direkten Vergleich zur Kontrollgruppe deutlich (hoch signifikant p=<0,001) verbessern. Die Kindergolfgruppe erreichte nur minimale Verbesserungen (2,2 Punkte) im Vergleich zur Kontrollgruppe. Dies könnte bedeuten, dass sich die Kindergolfgruppe innerhalb des Trainingszeitraumes motorisch (koordinativ und konditionell) noch nicht so schnell entwickeln und daher den anderen Experimentalgruppen nicht folgen konnte.

Der entscheidende Parameter für die Verbesserungen der Golfleistungen war das Differenzergebnis (dERG = ERG_2 – ERG_1). Hier konnten die Experimentalgruppen (Kinder-, Jugend- und Schulgolf-gruppe) im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant überzeugen. Durch ihr hohes Ausgangsniveau sind bei solch komplexen Aufgaben bei Leistungsgolfern normalerweise keine hohen Leistungssprünge in diesem Zeitraum zu erwarten. Diese blieben daher knapp unterhalb der Signifikanz (p=0,062), obwohl auch hier eine beachtliche Leistungs-steigerung von 4,2 Punkten (17,8 %) erreicht wurde.

Zu den Steigerungen im Einzelnen: Die Jugendgolfgruppe ging voran mit 7,4 Punkten (56,19 %), gefolgt von der Schulgolfgruppe mit 5,3 Punkten (35,62 %) und zuletzt der Kindergolfgruppe mit 4,5 Punkten (41,78%). Die Kontrollgruppe erreichte eine kaum nennenswerte Verbesserung von 1,4 (12,37 %) Punkten. Dies könnte ein deutlicher Hinweis darauf sein, dass sich die erwarteten Golfleistungen ohne sensomotorisch-koordinatives Training verzögern bzw. kaum verbessern lassen werden.

Bei den Veränderungen über die Zeit (ERG_1 zu ERG_2) wird jede Gruppe einzeln hinsichtlich der Signifikanz ihrer Verbesserungen (Golfleistungen) überprüft. Bei allen Experimentalgruppen sind die Werte (Leistungsverbesserungen) dabei deutlich angestiegen (Abb. 26 Boxplot dERG), und die Teststatistik weist bei diesem Parameter bei allen Experimentalgruppen eine hohe Signifikanz auf (p=<0,001). Die Werte der Kontrollgruppe haben sich in diesem Zeitraum kaum verändert, und es konnte daher keine Signifikanz festgestellt werden. Auch dieser

Parameter macht anschaulich, dass ein sensomotorisch-koordinatives Training unabdingbar ist, um entsprechende Leistungssteigerungen im Golfsport zu generieren.

Zusammenfassend kann daher die Alternativhypothese H1 angenommen werden, dass sich die Experimentalgruppen und die Kontrollgruppe zwischen den beiden Messzeitpunkten unterschiedlich verändert haben. Das Gesamtergebnis aus den sechs Testparametern hat die Signifikanz der Verbesserung der Golfleistungen nachgewiesen.

Es sollte aber auf die einzelnen Testparameter hinsichtlich der individuellen Ergebnisse verschiedener Experimentalgruppen und deren Bedeutung/Wirkungsweise im Golftraining eingegangen und diese sollten interpretiert werden. Wie bereits in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben, sind die sechs Parameter in den Schwierigkeitsgraden leicht, mittel und schwer zusammengestellt worden.

Testparameter 1 „Golfschwung im Einbein-Stand (barfuß)“ war von der Aufgabenstellung als schwer einzustufen. Nur die Leistungsgolfer (+ 2,6 Punkte) und die Schulgolfgruppe (+ 1,33 Punkte) konnten sich beim wichtigsten Parameter dERG verbessern. Es zeigte sich auch hier, dass für die anspruchsvolle Testaufgabe viel Bewegungserfahrung und eine gute Koordination erforderlich sind. Aufgrund ihrer (golf-)sportlichen Vorerfahrungen konnten die zwei Experimentalgruppen annähernd demonstrieren, dass die Aufgabe zu lösen ist. Aus der Streuung der Daten geht hervor, dass die einzelnen Spieler der Experimentalgruppen (Leistungs- und Schulgolfgruppe) sehr gute und sehr niedrige Ergebnisse einspielten.

Der Golfschwung im Einbein-Stand verlangt dem Spieler sämtliche Schwungkompetenzen ab. Nur auf dem linken Fuß stehend, kann er mit den unteren Extremitäten (linkes Bein) kaum kompensieren. Daher ist er gezwungen, optimale Körperwinkel und -spannung aufzubauen. Im gesamten Schwungablauf wird das totale Gleichgewicht benötigt, um den Schläger perfekt auf der Schwungbahn zu bewegen. Die kleinste Dysbalance führt zum Gleichgewichtsverlust, und damit ist ein Treffen des Balls kaum möglich. In der perfekten Ausführung von außen beobachtet (qualitative Bewegungsanalyse) erscheint ein reibungsloser, rhythmischer, gekoppelter Bewegungsablauf (Schwung) mit einem guten Ballkontakt. Besonders im Nachwuchsgolf ist der Golfschwung im Einbein-Stand ein gutes methodisches Mittel. Der Spieler ist gezwungen, ständig in der Achse (vertikal) zu bleiben. Eine Bewegung mit Rücklage führt zum Gleichgewichts- und Schlagverlust. Durch das Erreichen der

idealen Endposition (Finish) steht der Spieler stabil auf der linken Fußsohle ausbalanciert. Zudem wurde der Testparameter dahingehend erschwert, dass diese sensomotorische Übung barfüßig (siehe auch Testparameter 4) absolviert werden musste. Von vielen Experten aus der Psychomotorik/Medizin wird das Barfußlaufen, auch aus präventiven Gründen, empfohlen. Die ideale Spannung der geübten Fußmuskulatur gibt dabei dem aufrechten Gang (Haltung, Stand) und der sportlichen Bewegung eine stabile Grundlage. Wenn im Golftraining bei anspruchsvollen sensomotorisch-koordinativen Aufgaben Leistungsplateaus auftreten, so liegt das oft an kleinen Details (Abweichungen). In den meisten Fällen geht es dabei um die Steuerung und Auslösung von Bewegungsabläufen (Zehendruck, Muskelspannung und Gewichtsverlagerung). Hier sind es hauptsächlich die Füße. Solange im Training die Golfschuhe getragen werden, bleiben viele Abweichungen verborgen.

Nach PRÄTORIUS et al. (2006, S. 21-24) lassen sich die Ursachen bei sportlichen Misserfolgen beim barfüßigen Üben erklären. Zur Ergänzung kann noch hinzugefügt werden, dass viele Weltklasseathleten aus Spielsportarten (Fußball, Hockey, Volleyball usw.)[32] barfüßig ihre sportliche Grundausbildung begonnen haben und spielerisch und technisch meist den europäischen Spielern überlegen sind. Im ersten Moment scheint ein Zusammenhang zwischen Fußball und Golf nicht ersichtlich, da es sich um unterschiedliche Koordinationsbewegungen handelt (Auge-Körper-Fuß-Koordination und Auge-Körper-Hand-Koordination). Dennoch könnten die Golfspieler hinsichtlich des Bewegungsgefühls und der Gesamtkörperkoordination langfristig vom Barfuß-Training profitieren. Aus der Erkenntnis heraus sollte im Einbein-Stand mit Vorübungen sowie bei hinführenden Übungen barfüßig, zunächst ohne Schläger bzw. Hilfsmittel (Bälle usw.), begonnen werden.

Einen mittleren Schwierigkeitsgrad hatte der Testparameter 2 „Pedalofahren in der Ansprechposition mit Golfschwung“. Nach den beiden Messzeitpunkten (1 und 2) könnten sich die Kindergolfgruppe (+1,1 Punkte) und die Jugendgolfgruppe (+2,5 Punkte) deutlich steigern; sie waren besser in der Lage, sich an die Situation anzupassen. Die Schulgolf- und Leistungsgolfgruppen erzielten wegen ihres hohen Ausgangsniveaus nur minimale Verbesserungen.

---

[32] Am Beispiel von Weltklassefußballern aus Südamerika und Nord- und Westafrika, die von Kindesbeinen an barfüßig meist auf Sand gespielt haben (Zidane und Messi usw.). Auch pakistanische Hockeyspieler spielten in der Kindheit meist ohne Schuhe.

Das Pedalofahren (in der Ansprechposition mit Golfschwung) trägt zur Verbesserung der Bewegungs- und Haltungskoordination durch Optimierung von Balance, Reaktionsvermögen und der kinästhetischen Differenzierungsfähigkeit bei. Der Golfspieler zeigt die optimale dynamische Gleichgewichtsfindung in der Ansprechposition mit gleichzeitiger Einnahme der richtigen Körperwinkel (siehe Abb. 35). Durch das Vorfahren des Pedalos kräftigt der Spieler sein Sprunggelenk (für Abschwung-Finish) und findet dabei seinen individuellen optimalen Abstand zum Ball. Somit bleiben die unteren Extremitäten stabil und die oberen Extremitäten für den Golfschwung beweglich (Heben und Lösen der Arme/Schwingen des Schlägers).

Wichtig bei dieser Übung ist, dass die Hände am Schläger (Griffdruck) wie bei allen Testparametern weich bleiben. Feste Hände bremsen den Schläger und der Körper büßt seine Geschmeidigkeit in der Bewegung ein. Der Einsatz des Pedalos bei diesem Testparameter macht auch deshalb Sinn, weil die meisten Kinder (nach Aussagen der Probanden in den Experimentalgruppen) bereits sehr früh in ihrer kindlichen Sport- und Bewegungsausbildung (Psychomotorik) mit dem Pedalo in Berührung kommen.

Abb. 35: Die ideale Ansprechposition beim neutralen Schwung in der Gleichgewichtsstellung auf einem Pedalo und in der Spielsituation (Balancelinie – Senkrechte und Hüftwinkel ca. 25 – 40°)

Kinder lernen darauf die ersten Variationen und erreichen so wichtige sensomotorisch-koordinative Fähigkeiten. Oft findet diese Anwendung bedauerlicherweise ab dem Schulalter kaum Beachtung. Einige Sportarten wie Tennis, Ski usw. wenden vereinzelt dieses Trainingsgerät noch im Rahmen des Koordinationstrainings an. Der Golfspieler lernt durch die erschwerte Ansprechposition die richtige Haltung mit dem entsprechenden Griffdruck. Für die Korrektur im Techniktraining (Golf) sind nach WOODS et al. (2001, S. 100-113) die Ansprechposition und der Griff sehr wichtige Komponenten/Stellschrauben.

Der Testparameter 3 „Chip-Schwung von den Federbrettern“ war vom Anspruch her als mittlerer Schwierigkeitsgrad einzuschätzen. Die Veränderungen nach den beiden Messzeitpunkten machen deutlich, dass die Jugendgolfgruppe (+1,9 Punkte) und Schulgolfgruppe (+1,4 Punkte) die größten Fortschritte gemacht hatten. Die Kindergolfgruppe

zeigt einen kaum nennenswerten Zuwachs (+0,5 Punkte). Aufgrund der Aufgabenstellung erfordert diese Übung gute Haltearbeit durch die entsprechende Muskulatur (Kraft). Kinder zeigen in dieser Altersstufe oftmals Schwächen in der Haltung (Muskulatur) und lösen somit die Aufgabe unterschiedlich erfolgreich. Die Leistungsgolfgruppe hatte sich nach dem hohen Ausgangsniveau sogar leicht verschlechtert (-0,2 Punkte). Die Streuung der Daten zeigt aber auch, dass einzelne Spieler eine höhere Punktzahl erreichten.

Die Chip-Schwünge von den Federbrettern sollen bei kleinen Annäherungsschlägen die oftmals schwierigen Lagen auf dem Golfplatz simulieren. Der Spieler kommt in bestimmten Spielsituationen (auf weichem Boden, Sand, wasserdurchtränkten (hohen) Rasenflächen, kleinen Ästen, weichen Humusflächen stehend) in die Lage, unter diesen erschwerten Bedingungen einen vermeintlich einfachen Schlag ausführen zu müssen. Die entstehende labile Standposition ist für die unteren Extremitäten eine gewisse Störgröße, so dass der Spieler oft durch unrhythmische Schwungbewegungen seine Zielpräzision einbüßt. Die Federbretter reagieren wegen der engen Anordnung der Senso-Federn sehr sensibel auf Lageveränderungen. Mit entsprechenden koordinativen Vorübungen (Ansprechposition) ohne Golfschläger werden das Sprunggelenk und die Beinachse stabilisiert.

Die anspruchsvollste und damit schwerste Aufgabe war der Testparameter 4 (Pitch-Schlag barfüßig auf Fußwalzen über den Bunker). Das Bespielen des Testparameters war für alle Experimental- und Kontrollgruppe eine kaum lösbare Aufgabe. Neben einer guten technischen Ausführung (kurzer hoher Annäherungsschlag mit schnellem Ballstopp auf dem Grün) war der Zielerfolg das entscheidende Kriterium. Hier musste der Ball im Zielkorridor liegen bleiben. Nur die Leistungsgolfgruppe konnte sich deutlich verbessern (+1,0 Punkte), während die Jugendgolfgruppe (+0,38 Punkte) nur eine leichte Verbesserung erfuhr. Wie aus der Streuung der Daten beider Experimentalgruppen zu ersehen, konnten auch hier nur vereinzelte Spieler Punkte erzielen. Dass diese beiden Gruppen überhaupt Punkte erreicht haben, ist den Spielumfängen mit ihren Erfahrungen geschuldet. Die Spieler kannten solche Situationen, obwohl sie diese bestimmt nicht immer ideal lösen konnten.

Ebenso wie für Testparameter 1 führten die Spieler diese Übung barfüßig auf den Fußwalzen aus. Die Fußwalzen sorgen beim komplexen Pitch-Schwung für die nötige Stabilität in den unteren Extremitäten (Beinachsenstabilität). Auch soll der Rumpf sehr beweglich sein und der

Griffdruck wie bei allen Übungen weich sein, damit sich der Schläger optimal im Raum bewegen kann. Durch die perfekte Körper- und Schlägerkontrolle (kinästhetische Differenzierungsfähigkeit) ist der Spieler fähig, den Ball bei dieser anspruchsvollen Aufgabe hinsichtlich der Schlaglänge, -höhe und -richtung zu variieren. Sollte dieser Testparameter in Zukunft standardisiert werden, so müsste der Zielkorridor modifiziert werden. Auch so ist diese Situation „Real-Life“ im Golfspiel!

Der Testparameter 5 (Putt-Schwung aus 5 m stehend auf den Balancekreiseln) war vom Schwierigkeitsgrad her eine leichtere Aufgabe als die vorherigen. Die Experimental- und Kontrollgruppen erreichten zum Messzeitpunkt 1 schon gute Ausgangswerte, so dass sich am Messzeitpunkt 2 keine größeren Leistungssteigerungen ergaben. Die Kindergolfgruppe (+0,96 Punkte), die Schulgolfgruppe (+0,59 Punkte) und Jugendgolfgruppe (+0,38) konnten sich leicht verbessern. Die Leistungsgolfgruppe (-0,2 Punkte) stagnierte, hatte aber zum Messzeitpunkt 1 (6,2 Punkte) schon einen hohen Ausgangswert. Durch die Putt-Bewegung (kleiner Schwung bzw. Bewegungsausschlag) waren alle Gruppen in der Lage, sich sehr schnell der Spielsituation anzupassen. Trotz der schon recht guten Ergebnisse sollten alle Experimentalgruppen die Höchstpunktzahlen (8-10) anstreben. Diese Werte können mit den entsprechenden Trainingsumfängen und -intensitäten realistisch erreicht werden.

Der Putt-Schwung von den Balancekreiseln ist für die Stabilität der unteren Extremitäten von besonderer Bedeutung. Bei einem perfekten Putt-Schwung (Pendelbewegung) dreht/kippt (abhängig von der individuellen Putt-Technik) sich nur der Oberkörper mit passiven Händen und Beinen. Die Ausschaltung überflüssiger Bewegungen beim Putten ist für die Nachwuchsspieler eine anspruchsvolle Aufgabe, besonders wenn es um die Richtungs- und Längenkontrolle des Puttens geht. Verdreht sich der Schlägerkopf nur leicht bzw. ist der Bewegungsausschlag zu groß, kann auf einem schnellen Grün (Geschwindigkeit vergleichbar mit einer Billardtisch-Fläche) der Ball unkontrollierbar werden. Mit Hilfe des Balancekreisels werden eine gute Beinachsenstabilität und dabei die richtige Ansprechhaltung erreicht.

Ähnlich wie beim vorherigen Parameter erwies sich der Testparameter 6 (Putt-Schwung aus 8 m stehend auf Rola-Bola – Balllage unterhalb) ebenfalls als leicht einzuschätzende Schwierigkeitskategorie. Diese Aufgabe stellte von den sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten her weniger hohe Ansprüche. Der Spieler stand zwar in der Schräge mit

teilweise stark angepasstem und vorgebeugten Oberkörper (Ansprechposition) am Ball, jedoch war der Stand (untere Extremitäten) stabil. Dennoch war beim Messen zu beobachten, dass es bezüglich des Längen- und Richtungsgefühls zu Fehleinschätzungen (Lesefähigkeit des Grüns) gekommen war. Zum Messzeitpunkt 1 konnten nur die Leistungs- und die Schulgolfgruppen mit guten Ergebnissen überzeugen (5,8 und 4,3 Punkte). Die anderen Gruppen erreichten trotz der leichten Aufgabe nur wenig Punkte. Es ist anzunehmen, dass die starke Vorneigung (Haltearbeit) muskulär für Kinder und Jugendliche ungewohnt ist und daher eine Störgröße im Ausführen der Schwungbewegung sein kann.

Die Schulgolf- und Leistungsgruppen hatten aufgrund des Alters und der sportlichen Vorerfahrung weniger Probleme. Nach Messzeitpunkt 2 konnten sich die Kindergolf- (+1,95 Punkte), die Jugendgolf- (+2,0 Punkte) und die Schulgolfgruppe (+1,11 Punkte) in Verlauf der Zeit deutlich steigern. Die Leistungsgolfer zeigten wiederum durch den hohen Ausgangswert nur minimale Verbesserungen (+0,4 Punkte). Die Kontrollgruppe konnte sich nur leicht verbessern und wurde von allen Experimentalgruppen übertroffen. Hieraus lässt sich folgern, dass sensomotorisch-koordinatives Training bei allen Experimentalgruppen, besonders beim Putten, zu Verbesserungen führte.

Der Putt-Schwung auf dem Rola-Bola (Balllage tiefer) sollte die Spielsituation auf einem ondulierten Grün (wellenförmige Schrägen, Grünbeschaffenheit) darstellen. Der Spieler[33] sollte aus jeder Lage fähig sein, den Ball zielgenau in Richtung Loch zu spielen und auf dem Grün möglichst wenig Schläge machen. Die herausfordernden Aufgaben für eine richtige Dosierung sind die erforderliche Haltearbeit in der Ansprechposition und der optimale Pendelausschlag.

3.4.3 Bedeutung des sensomotorisch-koordinativen Trainings für die beschleunigten Lernfortschritte im Golfspiel (DGV-Vorgabensystem/HCP-Verbesserungen)

Die Lernfortschritte der Spielleistungen im Nachwuchsgolfsport genau zu erfassen, ist eine komplexe Angelegenheit[34]. Im Hinblick auf den

---

[33] Ein guter Spieler (Professional oder Handicap 0 Spieler benötigt bei einer Runde von 70-72 Schlägen zwischen 26-29 Putts. Das Putten macht daher ca. 39 % aller gemachten Schläge aus (Quelle: PGA Statistiken USA und Europa).

[34] Vergleich mit der Leistungsdiagnostik im Stabhochsprung

langfristigen Leistungsaufbau entwickeln sich die Golfleistungen bei Nachwuchsgolfspielern wellenförmig und schubweise. In der vorliegenden Studie sollte daher das DGV-Vorgabensystem (HCP-Verbesserung) als „objektiver“ Parameter für die beschleunigten Lernfortschritte im Golf die individuellen Entwicklungen der Experimentalgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe zum Ausdruck bringen.

Zum Messzeitpunkt 1 (siehe Abb. 27 Boxplot HCP) starten die Leistungsgolfer erwartungsgemäß mit besseren HCP´s im Vergleich zur Kontrollgruppe. Die Kinder- und Jugendgolfgruppen hatten sehr hohe, kaum nennenswerte HCP´s und waren schlechter als die Kontrollgruppe. Außer in der Kindergolfgruppe hatten die Experimentalgruppen (Jugendgolf- und Leistungsgolfgruppe) im Vergleich zur Kontrollgruppe die gleiche Alterszusammensetzung.

Nach einem Zeitraum von 4-5 Monaten Golftraining (16 Trainings-sessions) und den unterschiedlich gespielten Turnierrunden erfolgte eine weitere Überprüfung der Lernfortschritte im Golfspiel (Messzeitpunkt 2). Im Vergleich zur Kontrollgruppe konnten die Kindergolfgruppe (p=0,014) und die Leistungsgolfgruppe (p=<0,001) im Messpunkt 2 Signifikanz nachweisen.

Zur Überprüfung der beschleunigten Lernfortschritte im Golfspiel überzeugte der wichtigste Parameter, das Differenz-HCP (dHCP = HCP_2 – HCP_1) über die Veränderungen. Alle Experimentalgruppen hatten sich im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant unterschiedlich positiv entwickelt.

Im zeitlichen Vergleich (HCP_1 zu HCP_2) wurden die Experimental-gruppen und die Kontrollgruppe einzeln im Hinblick auf die Signifikanz der beschleunigten Lernfortschritte im Golfspiel getestet. In allen Experimentalgruppen hatten sich die Werte (HCP-Verbesserungen) positiv entwickelt, und die Teststatistik weist bei allen Gruppen Signifikanz aus. Die Kindergolfgruppe hatte sich verbessert und benötigte 3,6 Schläge weniger als zuvor (p=<0,001). Dabei wären höhere Leistungssprünge zu erwarten gewesen, da es mit hohen HCP´s leichter ist, Schläge einzusparen bzw. sich zu unterspielen. Wie aber schon in der Methodenkritik erwähnt, ist vieles von der Anzahl der Wettspiel-teilnahmen abhängig.

Viele Golfkinder sind wegen ihres Alters noch nicht in der Lage, an Wettspielen teilzunehmen. Die Jugendgolfgruppe hatte sich nach dem

Trainings- und Spielzeitraum deutlich verbessert. Sie benötigte 6,7 Schläge weniger als zum Messzeitpunkt 1 (p=0,004). Im Normalfall nehmen auch Jugendgolfer im Club regelmäßig mit ihresgleichen an den Wettspielen teil. Dies fördert durch die altersgemäße Motivationslage (Wettspielcharakter) die individuelle golfspielerische Entwicklung.

Während des Untersuchungszeitraumes hatte sich die Jugendgolf-gruppe ständig verbessert, sich der Kontrollgruppe angeglichen und diese auch überholt. Die Leistungsgolfgruppe hatte sehr gute Fortschritte gemacht und dabei den größten Leistungssprung vollzogen. Sie benötigte 10,2 Schläge weniger als zum Messzeitpunkt 1 (p=0,002). Bei dieser Extremgruppe hatte es den Anschein, dass das senso-motorisch-koordinative Training besonders gut anschlug. Hier sollte berücksichtigt werden, dass diese Gruppe (Mitglied im Vereinskader) zwei- bis dreimal so viel trainiert wie die anderen Gruppen und dabei noch mehr Turnierrunden spielt. Neben dem Training könnte sich auch die biologische Entwicklung (Akzeleration) bei manchen Leistungsspielern positiv auf die Leistung ausgewirkt haben.

In diesem Kontext sollte die Schulgolfgruppe erwähnt werden, die sich spielerisch (ohne HCP Parameter) zwischen den Untersuchungs-zeiträumen weiterentwickelt hat. Wie beschrieben, konnten sie durch die fehlende Clubmitgliedschaft nicht erfasst und statistisch ausgewertet werden. Jedoch bestätigten die verantwortlichen und betreuenden Sport- und Golflehrer (Co-Trainer), dass 69 % der Schulgolfgruppe die Platzfreigabe nach den DGV-Regeln/-Statuten erspielten. Platzfreigabe bedeutete im DGV-Wettspielsystem bis einschließlich 2015 ein HCP -54. Für die Schulgolfgruppe ist damit ein Zusammenhang zwischen den gemessenen Golfleistungen (Testparameter) und der erspielten Platzreife (HCP -54) bei ihren Lernfortschritten im Golfspiel zu erkennen.

Die Kontrollgruppe hatte sich im Untersuchungszeitraum nicht verbessern können (nicht signifikant p=0,059); die Spielleistungen stagnierten bzw. waren leicht rückläufig (-0,94 Schläge). Es ist davon auszugehen, dass die Kontrollgruppe wenig Wettspielrunden absolvierte und ihre HCP´s im Untersuchungszeitraum nicht bestätigen konnte.

Die positiven Ergebnisse der Experimentalgruppen (HCP-Verbesserungen) haben deutlich gemacht, dass sensomotorisch-koordinatives Training zu einer Beschleunigung der Lernfortschritte (Golfspielleistungen) beitragen kann. Deshalb kann dabei die Alternativhypothese H1 angenommen werden, dass sich die

Experimentalgruppen und die Kontrollgruppe zwischen den beiden Messzeitpunkten unterschiedlich verändert haben.

3.4.4 Bedeutung der Lernfreude und Motivationslage beim sensomotorisch-koordinativen Training (Ergänzungen mit Hilfe eines Leitfadeninterviews)

Die Problematik des Trainingsalltages ist auch dadurch geprägt, dass viele Wiederholungen und Korrekturen einhergehen und dies bei Nachwuchssportlern oft nicht gut ankommt. Die Lernfreude und die Motivation zum Training können zum Erliegen kommen. Es kann sich nach und nach eine Langeweile breitmachen, wobei auch die nötige Kreativität zu wünschen übrig lässt.

Durch frühere Beobachtungen und die gemachten Erfahrungen (sportartübergreifend) sind Nachwuchssportler dann besonders konzentriert bei der Sache bzw. hoch motiviert, wenn ein breites Bewegungsangebot im Raum steht (Koordinations- und Bewegungs-parcours) und das statische Training in das dynamische übergeht. Zudem können wechselnde und kombinierte Trainingsinhalte durch neue Impulse das Nachwuchstraining attraktiver machen. Auch der Einsatz von neuen Trainingsgeräten oder -mitteln, die beim Spielen einen besonderen Aufforderungscharakter besitzen, sollte ständig ergänzt und auf die Effektivität hin überprüft werden.

Gängige Trainermeinungen finden ein dynamisch aufforderndes Nachwuchstraining dann besonders wirkungsvoll, wenn komplexe Herausforderungen intrinsisch motiviert sind und mit hoher Lernfreude (lächelnde Gesichtszüge) gelöst werden.

Ziel des Leitfadeninterviews zur Lernfreude und Motivationslage war, die beobachteten Erfahrungen (qualitative Traineranalysen) mit den Aussagen der Nachwuchsspieler, wie sie das sensomotorisch koordinative Training wahrgenommen haben (quantitativ), in Zusammenhang zu bringen.

Anhand der vier an die Experimentalgruppen gestellten Fragen sollten die Facetten des sensomotorisch-koordinativen Trainings zur Verbesserung von Golfleistungen hinsichtlich der Lernfreude/Motivation im Einzelnen näher beleuchtet werden. Aus Frage 1 („Wie hat Dir das sensomotorisch-koordinative Training gefallen?“) lassen sich verschiedene Aspekte ableiten. Dazu gaben die Probanden noch

Zusatzantworten (Spaß/lustig, Abwechslung und Herausforderung). Mit überwältigender Übereinstimmung aller Probanden (98,2 %) stellt sich die Frage nach dem eindeutigen Ergebnis. Kinder und Jugendliche stehen altersgemäß dem Neuen und Abwechslungen in der Regel aufgeschlossen gegenüber. Aus den Beobachtungen konnte auch der Eindruck gewonnen werden, dass die Nachwuchsgolfspieler das sensomotorisch-koordinative Training mit den dazugehörigen Trainingsgeräten und –mitteln freudig angenommen haben.

Das zeigt sich auch in den Zusatzantworten (mit Mehrfachnennungen) der Probanden (76,8 %), die damit ihre individuellen Eindrücke aus dem Trainingszeitraum äußerten. In der Reihenfolge Spaß/lustig (32,92 %), Abwechslung (26,78 %) und Herausforderung (16,07 %) nannten die Probanden drei Hauptkomponenten, die beim Training die Lernfreude und Motivationslage besonders begünstigen. Darüber hinaus entwickelt sich der für das Golfspiel so wichtige „Spielwitz“, durch den Nachwuchsgolfer die komplexen Trainings- und Spielaufgaben kreativ angehen und damit zum Erfolg kommen.

Die Zusatzantworten zeigten auch, dass das überwiegend von Technik, Spiel und Taktik dominierte Golftraining durch variabel sensomotorisch-koordinative Trainingsinhalte für die Nachwuchsgolfspieler eine willkommene Abwechslung vom Trainingsalltag bot. Die Nennungen der Nachwuchsgolfer zu den Herausforderungen im Training waren nicht so häufig wie diejenigen zum Spaßfaktor und zur Abwechslung. Als richtungsweisende Konsequenz für die zukünftige Trainingsplanung und -steuerung (siehe Kap. 4) wäre eine individuelle Anpassung der sensomotorisch-koordinativen Trainingsinhalte innerhalb der Trainingsgruppen der nächste Schritt. Abhängig vom jeweiligen Könnenstand sollten unterschiedlich schwierige und herausfordernde Trainings- und Spielsituationen konstruiert werden.

Die zweite Frage des Leitfadeninterviews („Welche der Übungen im Training haben Dir am besten gefallen und Dich motiviert, diese zu durchzuführen?“) zielte auf die von den Experimentalgruppen genannten Trainingsübungen hinsichtlich ihrer Lernfreude und -motivation. Interessanterweise wurden Trainingsübungen in Verbindung mit den sensomotorischen Trainingsgeräten (Pedalo, Federbretter und Fußwalzen) genannt, die besonders das Gleichgewicht und die Körperstabilität (vorwiegend untere Extremitäten) beanspruchten. Der spielerische Aufforderungscharakter in Verbindung mit Geschicklichkeit, Gewandtheit und einer individuellen spielerischen Note waren für die Nachwuchsgolfer sehr motivierend. Die

Kindergolfgruppe fand hauptsächlich Trainingsübungen mit dem Pedalo spannend; die Jugendgolfgruppe interessierte sich neben dem Pedalo auch für die Schwünge im Einbein-Stand. Die Leistungsgolfer suchten die situationsbedingten Herausforderungen mit dem Federbrett (Chippen) und dem Einbein-Stand.

Mit der dritten Frage („Hat sich durch dieses Training bzw. die Übungen Dein Golfspiel verbessert?“) sollte festgestellt werden, ob die Probanden individuell eine Verbesserung ihres Golfspiels erfahren bzw. wahrgenommen hatten. Auch hier gaben die Probanden noch Zusatzantworten und konnten trainingsrelevante und nachvollziehbare Merkmale benennen. Die Einschätzung der Probanden, dass sich dieses Training positiv auf ihr Golfspiel auswirkt, war mit 85,7 % sehr überzeugend.

Ein kleiner Teil von 10,7 % konnte sich nicht genau festlegen und war nur teilweise von den Maßnahmen angetan. Ein sehr geringer Anteil von 3,6 % empfand keine Verbesserung der Spielleistung durch das sensomotorisch-koordinative Training.

Die Teilnehmer der Kindergolfgruppe stellten nach dem Trainingszeitraum fest, dass sie gute Anpassungen im Golfschwung (Gleichgewicht im gesamten Bewegungsablauf) erfahren und den Ball besser getroffen hatten. Für die Jugendgolfer waren Standfestigkeit (Ansprechposition), Balance, Schwunggefühl und Rhythmus die wahrgenommenen Effekte des Trainings. Die Schulgolfgruppe fand, dass sie besonders im Kurzspiel besser am Ball stehen konnte und dabei ein besseres Gleichgewichtsgefühl hatte. Durch die Festigung der Kurzspieltechniken fiel es den Oberstufenschülern leichter, zum Erfolg zu kommen. Zur Wahrnehmung über die gemachten positiven Effekte des Trainings benannte die Leistungsgolfgruppe detailliertere Merkmale (stabiler Stand im Schwung, Gleichgewicht, langes Spiel, Körpereinsatz und Verbesserungen beim Putten). Die Leistungsgolfer zeigen sehr eindrucksvoll, dass sie aufgrund ihres Trainingsalters und der bereits gemachten Vorerfahrungen die „Golfdinge“ (Ursache-/Wirkungsprinzip in der Golftechnik in Spielsituationen) schon im Detail nennen konnte. Bei allen Experimentalgruppen fiel außerdem auf, dass die einzelnen Probanden (-gruppen) lernstandsabhängige Aussagen machten.

Mit Frage vier („Wenn Du alleine beim Üben bzw. bei der Vorbereitung auf der Golfrunde bist, wirst Du die eine oder andere Übung in Dein Training miteinbauen?“) sollte festgestellt werden, ob die Probanden das sensomotorisch-koordinative Training über den Untersuchungszeitraum hinaus selbstständig weiterführen würden. Auch bei dieser Fragestellung entschieden sich 91 % der Probanden dafür, das sensomotorisch-koordinative Training in ihrem eigenen Training künftig weiter anzuwenden. Zudem benannten sie noch ihre bevorzugten Übungen.

Ein kleiner Prozentsatz der Probanden (3,6 %) wird die Übungen nur teilweise in sein Training übernehmen; einige lehnten die koordinativen Ergänzungen im Training ganz ab (5,4 %). Auffallend bei der Auswahl der Antworten waren die benannten Trainingsübungen: Es wurde ein hoher Anteil an Trainingsübungen (siehe Abb. 34, S. 131, Barplot – Eigenes Training) ohne sensomotorische Trainingsgeräte genannt. Anzunehmen ist, dass die Nachwuchsgolfspieler vor einer Golfrunde (Training-Üben) und unmittelbar vor einer Turnierrunde (Aufwärmen-Einschlagen-Übungsauswahl) sensomotorisch-koordinative Anforderungen durch golfspezifische Situationen simulieren und demnach die Trainings-übungen individuell gestalten. Trainingsgeräte kommen dabei nicht oder nur selten zum Einsatz. Wie bereits im Kap. 3.2.1 erwähnt, werden die Trainingsgeräte in Kombination mit golfspezifischen Situationen im Training vorwiegend eingesetzt, um sensomotorisch-koordinative Anforderungen im Golfspiel leichter und besser lösen zu können.

Nach der Erwerbsphase kommen die sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten auf dem Golfplatz zur Anwendung (situative Anpassung z. B. schiefe Ebene/Schräglage usw.). Die Mehrzahl der Probanden gab an, dass sie hauptsächlich den Golfschwung im Einbeinstand, verschiedene Schräglagen/schiefe Ebenen und schwierige Lagen in ihrem individuellen Training einsetzen werden. Abhängig vom jeweiligen Könnenstand der Probanden, wahrscheinlich basierend auf längeren Übungsphasen und der daraus resultierenden Einsicht, variieren diese Trainingsübungen. Vordergründig spielt das Gleichgewicht bei den sensomotorisch-koordinativen Anforderungen eine tragende Rolle, und nach der Festigung (Anwendungsphase) kommen weitere koordinative (Teil-)Fähigkeiten verstärkt zum Einsatz (Verknüpfungen/ Kombinationen).

Das qualitative Leitfadeninterview mit seinen vier Fragen an die Experimentalgruppen spiegelt die Lernfreude mit den unterschiedlichen Motivationslagen wider und gibt im Kern die Selbsterfahrungen der

Probanden zum Training (Untersuchungszeitraum) mit den subjektiven Selbsteinschätzungen sehr gut wider. Das geschaffene Trainingsumfeld (sensomotorisch-koordinative Aufgaben/Herausforderungen) mit der daraus resultierenden Lernfreude und Motivationslage kann an dieser Stelle auch als ein Gradmesser für bessere Trainingsqualität im Nachwuchsgolf genannt werden.

4. Zusammenfassung und Folgerungen für die Sportwissenschaft und -praxis

Ziel der vorliegenden Arbeit war es herauszufinden, inwieweit sich das sensomotorisch-koordinative Training auf die Verbesserungen von Leistungen im Nachwuchsgolfsport in der langfristigen Leistungsentwicklung auswirken kann. Ausgehend von einer Darstellung der Gesamtübersicht des komplexen psychomotorischen Golfschwungs als übergeordnetes Ziel aller Beschäftigungen mit den Aspekten und Komponenten von Golfbewegungen – ganz gleich in welchem Lebensalter – beschäftigten wir uns mit für unser Thema markanten Details. Dabei sollte die Darstellung der einzelnen Komponenten der golfsportlichen Leistungsfähigkeit die komplexen Zusammenhänge der Sportart Golf (Techniken und Spiel) besser veranschaulichen können.

Zunächst wurde auf die im Thema aufgeführten Inhalte der Sensumotorik, Sensomotorik und Propriozeption eingegangen, die in der vorhandenen Literatur synonym vorwiegend unter dem Oberbegriff Sensomotorik auftauchen. Die Grundelemente und Funktionsweisen des SMS in Verbindung mit dem SMT und den sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten wurden im Einzelnen – allgemein und im Golfschwung - näher betrachtet. Besonders die Teilfähigkeiten der Koordination sind in Anbetracht des Bewegungslernens im Golf mit den vorhandenen sportwissenschaftlichen Modellen (MEINEL & SCHNABEL, HIRTZ, GROSSER, ROTH und andere) nochmals vertieft worden. Zudem haben aussagekräftige Studien zum SMT und kurze Abhandlungen von aktuellen Studien in den letzten fünf Jahren die Bedeutung und Notwendigkeit zur Steigerung der motorischen Leistungsfähigkeit aufgezeigt. Im Hinblick auf die Zielgruppe (Nachwuchsgolfer) kamen die Methoden und Trainingsziele des golfspezifischen Koordinationstrainings in der langfristigen Leistungsentwicklung unter Berücksichtigung der Pubeszenz/Adoleszenz zur Sprache.

Für die methodisch-empirischen Untersuchungen konnten folgende zwei Hypothesen und eine Fragestellung zu den qualitativen Ergänzungen (Leitfadeninterview) formuliert werden:

1. Nachwuchsgolfspieler, die ein sensomotorisch-koordinatives Training durchführen, können ihre Golfleistungen verbessern.

2. Eine Schulung der sensomotorisch-koordinativen Fähigkeiten bewirkt eine Beschleunigung der Lernfortschritte im Golfspiel.

3. Ein sensomotorisch-koordinatives Training erhöht die Lernfreude und Motivationslage bei Nachwuchsgolfspielern, die diese Trainingsinhalte selbstständig in der Zukunft fortführen.

In diesem Zusammenhang kamen für die Untersuchung zur Verbesserung von Golfleistungen sechs selbstentwickelte, unterschiedliche Testparameter (leicht, mittel und schwer) zum Einsatz. Für die Überprüfung der beschleunigten Lernfortschritte im Golfspiel (HCP-Verbesserungen) wurden die Entwicklungen der Nachwuchs-spieler in den Vorgabenstammblättern aufgezeigt. Darüber hinaus kam ein selbst zusammengestelltes Leitfadeninterview mit vier Fragen zur Lernfreude und Motivationslage als qualitative Ergänzung zur Anwendung.

Zwischen den Untersuchungszeiträumen (Messzeitpunkt 1 und 2) erfolgte an 16 Trainingsterminen (Trainingszeit 120 min) jeweils ein 30-minütiger sensomotorisch-koordinativer Trainingsanteil mit alters- und adressatengemäßen Trainingsinhalten (-programmen). Die Probandengruppe bestand aus insgesamt 97 Nachwuchsspielern des MGC (44 Kinder, 16 Jugendliche, 27 Oberstufenschüler, 10 Leistungsgolfer) und die Kontrollgruppe aus 18 Nachwuchsgolfern (Kinder und Jugendliche) vom Golf Club Lichtenau-Weickershof.

Zur Erfassung der Golfleistungen erfolgte zu Beginn des ersten Trainingstermins die Eingangsmessung (Zeitpunkt 1) und am letzten Trainingstag im September/Oktober die Ausgangsmessung (Zeitpunkt 2). Im Sinne der Einmaligkeit und Nichtwiederholbarkeit im Golfspiel hatte jeder Spieler zu den genannten Zeitpunkten jeweils nur einen Versuch. Soweit die Spieler ein HCP besaßen, wurde zu den jeweiligen Messzeitpunkten das aktuelle HCP (Vorgabenstammblatt) vom DGV-Intranet abgerufen. Am Ende der absolvierten Trainingsphase und der anschließenden Ausgangsmessung (Messzeitpunkt 2) kam das Leitfadeninterview zur Verwendung.

Die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen waren folgende:

1. Alle Probandengruppen, die ein sensomotorisch-koordinatives Training im Trainingszeitraum (4 Monate) absolvierten, erfuhren

eine individuelle Verbesserung der Golfleistungen. Damit konnte Hypothese 1 bestätigt werden.

2. Bei den Probanden mit einer Spielvorgabe (HCP), die über den Trainingszeitraum (4 Monate) ein sensomotorisch-koordinatives Training erfahren hatten, bestätigte sich eine Beschleunigung der Lernfortschritte in ihrem individuellen Golfspiel. Auch Hypothese 2 konnte angenommen werden.

3. Bei den Probanden, die an dem Leitfadeninterview teilgenommen hatten, zeigte die deskriptive Statistik auf, dass durch das sensomotorisch-koordinative Training die Lernfreude und die Motivationslage im Training angehoben wurden. Durch die Bestätigung der Hypothesen 1 und 2 mit den gemachten Angaben im Leitfadeninterview kann angenommen werden, dass die Nachwuchsspieler dieses Training für wichtig einschätzen und es daher selbstständig in ihrem Trainingsalltag fortführen werden.

Angesichts der momentanen Situation, in der es in der Golfliteratur praktisch keine experimentell fundierten Studien zur Thematik gibt, hat diese Untersuchung ein bisher kaum bearbeitetes Feld bzw. Neuland beschritten - sie hat alle Merkmale einer Pilotstudie. Aus den vorhandenen Ergebnissen kann gefolgert werden, dass das sensomotorisch-koordinative Training die Golfleistungen (Technikanwendung) und die Lernfortschritte im Golfspiel beschleunigt. Ein Nachwuchsspieler kann im Rahmen seines Techniktrainings individuell große Fortschritte machen und mittel- und langfristig seine Spielstärke (HCP) im Leistungsaufbau ständig verbessern. Begleitend zum Trainingsalltag wird die Freude am Lernen gesteigert. Mehr Motivation erhöht die Bereitschaft, komplexe Aufgaben/Herausforderungen (golfspezifische Situationen) von innen heraus (intrinisch) zu lösen.

Nach den erwiesenen signifikanten Verbesserungen von Golfleistungen in Technik und Spiel ergibt sich für die Golfpraxis, dass das sensomotorisch-koordinative Training im Nachwuchsgolf für individuelle Leistungssteigerungen eine sinnvolle Ergänzung darstellen kann. Mit auf die jeweilige Trainingsgruppe und das Umfeld angepassten, modifizierten Trainingsübungen und Testverfahren (gezielte und wirkungsvolle Transfer- und Bewertungsmaßnahmen), können diese Trainingsformen in der Praxis wertvolle Dienste leisten.

Das sensomotorisch-koordinative Training hat in der Vergangenheit sportartübergreifend in vielen Disziplinen (außer bei Spielsportarten) beim Bewegungs- und Techniklernen Anerkennung und Anwendung gefunden. Besonders in Sportarten, in denen Gleichgewicht (Koordination) und Schnelligkeit/Kraft (Kondition) eine bedeutsame Rolle spielen, waren die entsprechenden Trainings- und Übungsformen (mit Trainingsgeräten und –mitteln) schon ein nicht wegzudenkender Teil des üblichen Trainings. Im Skisport (Alpin und Nordisch) werden in der gängigen Medienlandschaft bei Übertragungen vereinzelt diverse Übungen übertragen/gezeigt.

Beim Grundlagentraining werden die entsprechenden Trainingsreize gesetzt, und es ist nicht verwunderlich, dass es schon im Kindes- und Jugendalter zu nahezu schnörkelloser, perfekter und abgestimmter (biomechanischer) Bewegungs- und Technikanpassung kommt, die sich von der eines Spitzen- bzw. Weltklassesportler nicht mehr wesentlich unterscheidet. Die sportartspezifischen koordinativen Bewegungsabläufe gleichen sich früher und später an. Eine Veränderung erfolgt lediglich im konditionell-quantitativen Bereich in Bezug auf Krafteinsatz und Geschwindigkeit. Am Beispiel Ski Alpin und Golf (Abb. 36) kann der Weltklasseskifahrer durch den besseren Krafteinsatz von Schnee auf Eispisten wechseln und der Golfer weitere Ballflugkurven erzielen. Beide Sportarten erreichen dadurch neue Bestzeiten bzw. einen niedrigeren Score.

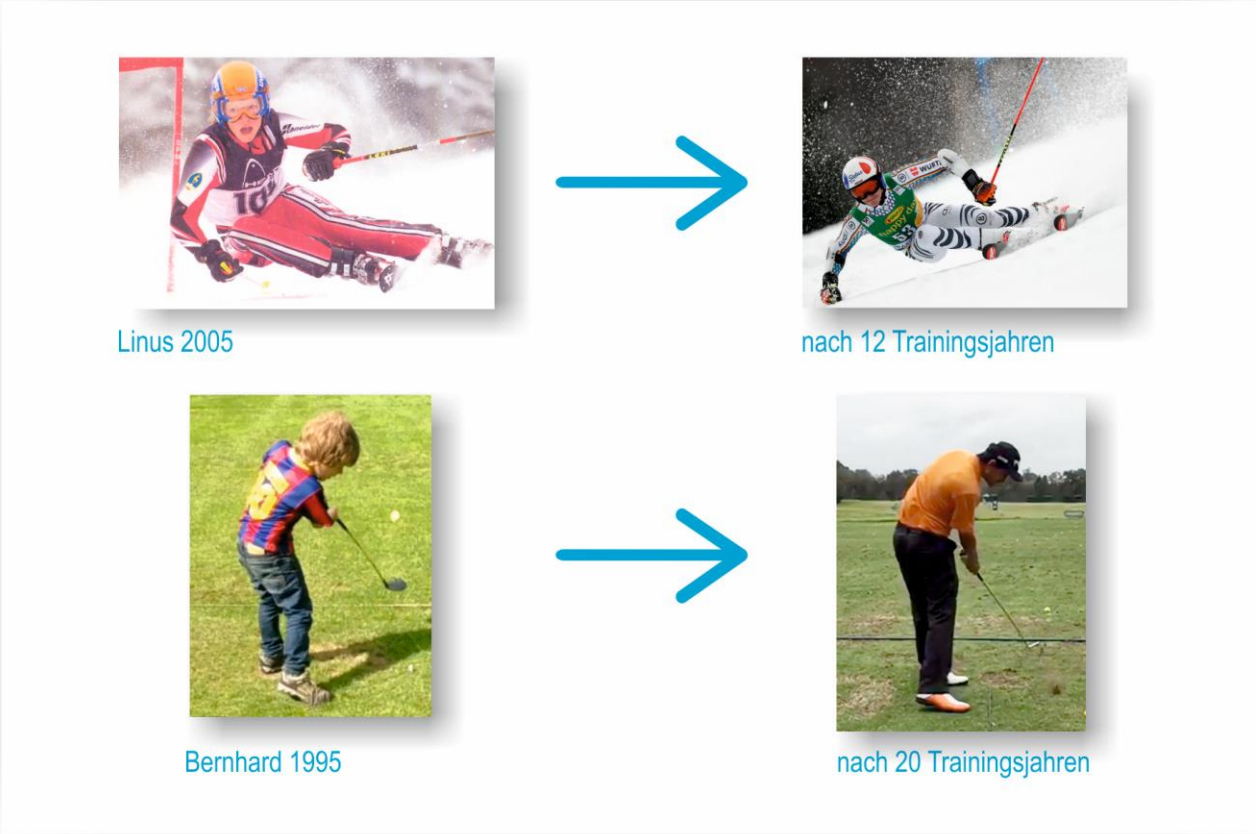


Abb. 36: SMT im Nachwuchs- bis zum Hochleistungssport am Beispiel Ski Alpin und Golf.

Die Trainingsstufen zum langfristigen Leistungsaufbau (GROSSER 2012, S. 16) setzen eine umfassende Grundausbildung voraus. Erfolgreiche Sportverbände (Fußball, Skisport, Fechten) rekrutierten traditionsgemäß daraus ihren Nachwuchs. Viele Sportarten bieten nach RÜHL/BIRKLE (2016) heutzutage aufgrund des demografischen Wandels eine Vorbereitungsphase (sportartspezifische Grundausbildung) für die langfristige sportliche Entwicklung an, um Kinder sehr früh an die jeweilige Sportart heranzuführen (Konkurrenz).

Die Schulung der psychomotorischen Fähigkeiten (vgl. REICHENBACH 2010, S. 28-43) wird schon im Vorschulalter (Kindergarten) und vereinzelt in Vereinen auf sehr hohem Niveau durchgeführt. Dem natürlichen Bewegungsdrang der Kinder wird mit vielseitigen Angeboten nachgekommen. Sie erlernen das Gleichgewichtsgefühl mit Barfußlaufen und Balanceübungen (Natur-Parcours, Finnbahn usw.) und auch mit dem Pedalo. Mit Wurf-, Hüpf-, Springübungen und -parcours werden ihre koordinativen Fähigkeiten im Sinne der Variationen ständig erweitert

und gefestigt. Leider ist auch festzustellen, dass diese erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten manchmal durch zu frühe Spezialisierung (Festlegung) auf eine Hauptsportart leiden und daher verkümmern bzw. vernachlässigt werden.

An dieser Stelle wären Überlegungen und Konzepte angebracht, wie die psychomotorische Ausbildung ohne Unterbrechung in der langfristigen sportlichen Entwicklung der Nachwuchssportler fortgeführt werden könnte.

In einem sportlichen Verein tendiert gewöhnlich ein Teil der Nachwuchsgolfspieler zum Leistungssport. Diese Spieler verbringen daher viel Zeit beim Training und Spiel im Verein/Verband. Auch hier sollte die Belastbarkeit als zentrale Größe im Nachwuchsleistungssport einen hohen Stellenwert haben. Nach INNAUER (1992, S. 202) sind Nachwuchssportler keine „Berufsjugendliche", und deshalb sollten hier die Trainingsprinzipien besondere Beachtung finden. Nach einer Studie von DIEHL (2013) im Dritten Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht (Zugriff am 10.03.2017 unter http://ubt.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2013/818/pdf/Diehl_online.pdf) über gesundheitliche Risiken im Nachwuchsleistungssport gaben 33 % von knapp 1.000 C- und DC-Kadersportlern (Alter: M = 16,3 Jahre) an, dass sie unter Schmerzen an Wettkämpfen teilnehmen und weitere 25 % der Befragten verheimlichten diese sogar.

Die Freizeiten der Nachwuchssportler sind durch die Anforderungen in der Schule nicht zuletzt durch ihre Hauptsportart sehr knapp bemessen. Als willkommene Abwechslung suchen Jugendliche daher die Ausflüchte in zum Teil risikoreichen Fun- bzw. Trendsportarten. In der Wahrnehmung des Nachwuchsleistungssports hat sich ein Paradigmenwechsel beim Erlernen von klassischen Sportarten (z. B. Turnen, Leichtathletik, Hockey usw.) vollzogen. Aufgrund der gesellschaftlichen Veränderungen (schulischer und privater Zeit- und Leistungsdruck) drängen viele Jugendliche in die schnelllebigen (kommerziellen) Trendsportarten, die rasanten Erfolg, Action, Spaß, Thrill, Risikofreude usw. versprechen und wollen keine langfristigen „Verpflichtungen" in einer Sportart mehr eingehen. Auch SCHMIDT, SCHWIER und ERHORN (2015, S. 179-199) beschreiben diese Veränderungen im Nachwuchssport im Dritten Kinder- und Jugendsportbericht 2015.

Um den präventiven Charakter im gesamten Nachwuchssport zu erhalten, sollte das sensomotorisch-koordinative Training von der

Grundausbildung bis zum Hochleistungssport ein immer zu trainierender Part im sportartspezifischen Training sein. Dies gilt im besonderen Sinne für Nachwuchsgolfer. Das sensomotorisch-koordinative Training sollte altersgemäß und der Leistungsstärke der jeweiligen Trainingsgruppe angepasst und standardisiert werden. So können im langfristigen Leistungsaufbau die Lernerfolge nachhaltig ausgebaut und gesichert werden.

Literaturverzeichnis

Anrich, C. (2014). Supertrainer Vestibularmotorik. Mainburg: Pinsker. S. 41

Atteslander, P. (1995). Methoden der empirischen Sozialforschung. (8., Auflage). Berlin: de Gryter. S. 93.

Asklubo (2015). Die technisch anspruchsvollsten Sportarten der Welt? – Das sind sie. (Zugriff am 09.Januar 2015 unter http://www.asklubo.com/sport/die-technisch-anspruchsvollsten-sportarten-der-welt-das-sind-sie/167.232).

Baeck, J. S., Kim, Y. T., Seo, J. H., Ryeom, H. K., Lee J & Choi, S. M. (2012). Brain activation patterns of motor imagery reflect plastic changes associated with intensive shooting training. *Behav. Brain Res.* 234, 26–32, doi: 10.1016/j.bbr.2012.06.001

Ballreich, R. (1990, April). Biomechanische Grundlagen des Golfsports. Frankfurt/M.: J.W. Goethe-Universität. S. 22

Bandura, A. (1977). Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. Psychological Review, 84, S. 191-215.

Bernstein, N.A. (1988). Bewegungsphysiologie. Leipzig: Barth.

Bernstein, N.A. (1991). O lovkosti i jejorasvitii (Übersetzt: Über die Gewandtheit und ihre Entwicklung). Moskva: Fizkul`tura i sport. S. 267

Bezzola, L., Mérillat, S., Gaser, C. & Jäncke, L. (2011). Training-Induced Neural Plasticity in Golf Novices. The Journal of Neuroscience, 31(35), S. 12444-12448. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1996-11.2011

Bös, K. (Hrsg.). (2001). Handbuch Motorische Tests (2., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl.). Göttingen: Hofgrefe.

Bolland, L. (1990). Golf – der neue Weg. Hamburg: Rowohlt.

Binnig, D. (19. August 2016). Genetik: Geborene Sieger. Die Zeit. Abgerufen von http://www.zeit.de

Bloch, W. (18. Oktober 2013). Gesundheit: Sportlichen Höchstleistungen werden durch Gene begrenzt. Der Spiegel. Abgerufen von http://www.spiegel.de

Bruhn, S., Kullmann, N. & Gollhofer, A. (2006). Combinatory effects of high-intensity-strength training and sensorimotor training on muscle strength. Int J Sports Med 27(5): 401–406.

Bruhn, S. (2009). Sensomotorisches Training – Propriozeptives Training. In P. Stehle (Hrsg.), BISp-Expertise Band I Köln: Strauß-Verlag. S. 5-6

Bundesamt für Sport BASPO (2015). Sensomotorisches Training. Zugriff am 20. Juli 2016 unter https://www.mobilesport.ch/wp-content/uploads/2015/05/Sensormotorische_d.pdf.

Daum, I.; Gerling, I.E. (2000): Pedalo & Wawago. Grasleben: Sport-Thieme. S. 92-96.

Debarnot, U., Sperduti, M., Di Rienzo, F. & Guillot, A. (2014). Experts bodies, experts minds: How physical and mental training shape the brain. Frontiers in Human Neuroscience, 8(280), 1-15. doi: 10.3389/fnhum.2014.00280

De Charms, R. C., Christoff, K., Glover, G. H., Pauly, J. M., Whitfield S. & Gabrieli J. D. (2004). Learned regulation of spatially localized brain activation using real-time fMRI. *Neuroimage* 21,436–443. Doi: 10.1016/j.neuroimage. 2003.08.041.

Deutscher Golf Verband e.V. (DGV). (Hrsg.).(2006). Rahmentrainingsplan- Vom Kind zum Leistungsgolfer. (2., Aufl.). München: Albrecht.

Diehl, K. (2013). Gesundheitsrelevantes Risikoverhalten und subjektive Gesundheit im Nachwuchsleistungssport. Dissertation. Zugriff am 10.03.2017 unter http://ubt.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2013/818/pdf/Diehl_online.pdf.

Eberspächer, H. (2012). Mentales Training (4., aktualisierte Aufl.). München: sportinform

Eberspächer, H. (2012). Mentales Training (8., durchgesehene Neuauflage). München: Stiebner

Flores d´Arcais, G.B. (1975). Einflüsse der Gestalttheorie auf die moderne kognitive Psychologie. In Ertl, S., Kemmler, L., Stadler, M. (Hrsg.). (S. 45-57). Darmstadt: Steinkopff

Gallwey, W.T. & Kriegel, R. (1979). Inner Skiing. New York: Random House.

Gisler-Hofmann, T. (2008). Plastizität und Training der sensomotorischen Systeme. Lernen durch Wiederholung ohne Wiederholung. Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie». Luzern 56 (4), S. 137–149.

Golf Week. (Hrsg.). (2006). Game Guide 06/07. Wien: medianet.

Green, A., Dafkin, C., Kerr, S. & McKinon, W. (2015). The effects of walking on golf drive performance in two groups of golfers with different skill levels. Biology of exercise, 11(1), 13-25. doi: http:www.doi.org/10.4127/jbe.2015.0082.

Grosser, M. & Starischka, S. (1986). Konditionstests. (2., erweiterte Aufl.). München: BLV. S. 12-14.

Grosser, M. (1999). Universal Golf Learning System. Der schnellste und gesündeste Weg zu Ihrem idealen Golfschwung. Bad Griesbach: Hartl Resort.

Grosser, M. & Renner, T. (2007). Schnelligkeitstraining (2., neu bearbeitete Aufl.). München: BLV. S. 17.

Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (2012). Das neue Konditionstraining (11., neubearbeitete Aufl.). München: BLV.

Grosser, M. (2017). Skriptum DGV-A-Trainer-Ausbildung. München.

Gruber, M. & Gollhofer, A. (2004). Impact of sensorimotor training on the rate of force developement and neutral activation. European Journal of Applied Physiology 92(1-2): 98-105.

Haas, C. T., Schultze-Cleven, K., Turbanski, S. & Schmidtbleicher, D. (2007). Zur Interaktion koordinativer und proproceptiver Leistungen. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 58 (1), S. 19-24.

Hewett, T.E., Ford, K.R. & Myer, G.D. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, A meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. American journal of sports

medicine, 34 (3): S. 490-498.

Hirtz, P. (1981): Koordinative Fähigkeiten – Kennzeichnung, Altersgang und Beeinflussungsmöglichkeiten. Medizin und Sport 21. Berlin.

Hirtz, P., Hotz, A. & Ludwig, G. (2000). Bewegungskompetenzen. Gleichgewicht. Schorndorf: Hofmann. S. 52-57.

Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. Sports Medicine 41(3), 221-232. doi: 10.2165/11538560-000000000-00000.

Innauer, T. (1992). Der kritische Punkt. Mein Weg zum Erfolg (2. Aufl., Bad Sauerbrunn: Edition Tau. S. 202.

Kent, M. (1998). Wörterbuch Sportwissenschaft und Sportmedizin. Wiesbaden: Limpert.

Köller, C. (1986). Zum Problem der Wahrnehmung in geschlossenen Situationen von Einzelsportarten. Eine empirische Untersuchung des Aufschlags-Returns im Tennis bei Extremgruppen. Oldenburg: zur Veröffentlichung eingereicht.

Kohl, K. (1956). Zum Problem der Sensumotorik. Frankfurt/M.: Kramer.

Kohl, K. (1973). Psychologische Aspekte des motorischen Lernens. In K. Carl (Hrsg.), Psychologie in Training und Wettkampf (S. 47-69). Berlin: Barthels & Wernitz.

Kohl, K. & Krüger, A. (1972). Psychische Vorgänge bei der Sportmotorik. Magazin Leistungssport (Hrsg. Heft 2 1972). Frankfurt: Limpert. S. 123-126.

Laube, W. (Hrsg.). (2009). Sensomotorisches System. Stuttgart: Thieme.

Loosch, E. (1999). Allgemeine Bewegungslehre. Wiebelsheim: Limpert S. 37.

Mann, R. & Griffin, F. (1998). Swing like a Pro. New York: Broadway Books. S. 216-218.

Meinel, K. & Schnabel, G. (1987). Bewegungslehre – Sportmotorik. Berlin: Volkseigener Verlag.

Metzger, W. (1954). Gesetze des Sehens. Frankfurt: Kramer-Verlag. S. 58-62

NEISSER, U. (1979). Kognition und Wirklichkeit. Stuttgart: Klett-Verlag. S. 480-494

NEUMANN, M. (2016). Trainingsprinzipien und Trainingsarten. In Deutscher Golf Verband (Hrsg.), DGV Rahmentrainingskonzeption Teil 2, S. 66. Zur Veröffentlichung eingereicht.

Nicklaus, J. (1974). So spiele ich Golf. Hamburg: Jahr. S. 79-80.

Niermann, D. & Langenbacher-König, R. (2014). Leitfadenentwicklung bei Experteninterviews. Zugriff am 24. Januar 2017 unter https://www.ph-freiburg.de/quasus/einstiegstexte/erhebungsinstrumente/interview/expertenin terview.html

Oltmanns, K. (2007). Alle Kräfte ins Gleichgewicht! Münster: Philippka. S. 4-8.

Pernitsch, H. & Staudacher, A. (1998). Konditionstraining im alpinen Skirennlauf. Innsbruck: Alpine

PGA of America (Ed.) (1990) PGA Teaching Manual: The Art and Science of Golf Instruction. GRR/Weston Ganoff Marini, S.I. P. 460-469

Prätorius, B., Milani, T.L., Ulfig, M.-A. & Schmitz, K. (2006). Barfuss gegen Koordinationsstörungen, MOTORIK 29. Jahrgang, März 2006, S. 21–24.

Pschyrembel, W. (Hrsg.). (2001). Klinisches Wörterbuch (259., neubearbeitete Auflage). Berlin: de Gruyter. S. 1361

Rausch, E. (1966). Das Eigenschaftsproblem in der Gestalttheorie der Wahrnehmung. In W. Metzger (Hrsg.), Handbuch der Psychologie (S. 866-953). Göttingen: Hogrefe.

Reichenbach, C. (2010). Psychomotorik. München: Reinhardt. S. 28-43.

Risberg, M.A., Mork, M., Jensen, H.K. & Holm, I. (2001). Design and implementation of a neuromuscular training programm following anterior cruciate ligament reconstruction. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 31(11).: 620-663.

Röthig, P., Pohl, R. & andere (Hrsg.). (2003). Sportwissenschaftliches Lexikon (7., völlig neu bearbeitete Aufl.). Schorndorf: Hofmann-Verlag.

Roth, K. & Winter, R. (1994). Entwicklung koordinativer Fähigkeiten. In J. Baur, K. Bös & R. Singer (Hrsg.), Motorische Entwicklung. Ein Handbuch (S. 191-216). Schorndorf: Hofmann.

Rühl, S. & Birkle, W. (2016). Rahmentrainingspläne der einzelnen Entwicklungsstufen. In Deutscher Golf Verband (Hrsg.), DGV Rahmentrainingskonzeption Teil 2, S. 66. Zur Veröffentlichung eingereicht.

Schmidt, W. (1991). Lehren und Lernen im Sportspiel. Ahrensburg bei Hamburg: Czwalina-Verlag. S. 216-226.

Schmidt, W., Hartmann-Tews, I. & Brettschneider, W. (2003). Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht. Schorndorf: Hofmann

Schmidt, W., Neuber, N., Rauschenbach, T., Brandl-Bredenbeck, Süßenbach, J. & Breuer, C. (2015). Dritter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht. Schorndorf: Hofmann

Schnabel, G., Harre, H.-D. & Krug, J. (Hrsg.). (2008). Trainingslehre – Trainingswissenschaft. Aachen: Meyer & Meyer.

Schuster, W. (2014). Wir haben uns auf zwei Eckpfeiler konzentriert: Athletik und Technik. Leistungssport, 44 (4), 25-28.

Stehle, P. (2009): Sensomotorisches Training – Propriozeptives Training. In BISp-Expertise Band I (Hrsg.). Köln: Strauß-Verlag.

Stehle, P. (2009): Sensomotorisches Training – Propriozeptives Training. In BISp-Expertise Band II (Hrsg.). Köln: Strauß-Verlag.

Tholey, P. (1980): Erkenntnistheoretische und sensumotorische Grundlagen der Sensumotorik. Zugriff am 27.11.2014 unter http://gestalttheory.net/download/tholey1980.pdf. S. 28-31.

Trautmann, T. (2010). Interviews mit Kindern. Heidelberg: VS-Verlag. S. 73-74.

Van Tulder, M., Furlan, A., Bombardier, C. & Bouter, L. (2003). Updated Method Guidelines for Systematic Reviews in the Cochrane Collaboration Back Review Group. Spine 28 (2): S. 1290-1299.

VOLPERT, W. (1971): Sensumotorisches Lernen. Frankfurt: Limpert-Verlag. S. 156.

Webinger, J., Keller, D. & Budrich, B. (2014). Wie schreibe ich eine Doktorarbeit. Berlin: Springer.

Weineck, J. (2010). Optimales Training (16., durchgesehene Aufl.) Balingen: Spitta.

Willimczik, K. & Roth, K. (1991). Bewegungslehre. Hamburg: Rowohlt.

Woods, T. (2001). So spiele ich! (3., Aufl.). München: BLV.

Wolpaw, J.R. & Lee, C.L. (1989). Memory traces in primate spinal cord produced by operant conditioning of H-reflex. J Neurophysiol, 61(3), 563-572.

Xie, B. Q., Ma, X. Y., Yao, L., Long, Z. Y. & Zhao, X. J. (2011). Real-time fMRI data analysis using region of interest selection based on fast ICA, in *Medical Imaging: Biomedical Applications in Molecular, Structural, and Functional Imaging* eds Weaver J. B., Molthen R. C., editors. 69651S (Bellingham: Spie-Int Soc Optical Engineering), doi: 10.1117/12.877141

Yoo, S. S., Lee, J. H., O'Leary, H., Panych, L. P. & Jolesz, F. A. (2008). Neurofeedback fMRI-mediated learning and consolidation of regional brain activation during motor imagery. *Int. J. Imaging Syst. Technol.* 18, 69–78, doi: 10.1002/ima.20139.

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

DGV	Deutscher Golfverband e.V.
HCP	Handicap
HRSG.	Herausgeber
HT	Hauptteil (Trainingseinheit)
PT	Propriozeptives Training
SMT	Sensomotorisches Training
ZNS	Zentrales Nervensystem

Anhang

I. Testprotokoll

II. Formblatt und Poster Leitfadeninterview

III. Vorgabenstammblatt (einer Leistungsgolferin d. MGC 2015)

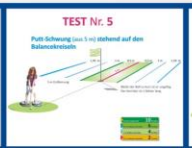
IV. Sensomotorisch-koordinative Anforderungen im Golftraining und –spiel (Situationen auf den Spielbahnen)

V. Sensomotorisch-koordinative Übungen/Spielformen (golfspezifisch)

VI. Prüfung Normalverteilung mittels Q-Q-Diagrammen

Testprotokoll

"Sensomotorisch-koordinative Trainingsformen im Nachwuchsgolf"

	TEST Nr. 1	TEST Nr. 2	TEST Nr. 3	TEST Nr. 4	TEST Nr. 5	TEST Nr. 6	
							
Messung Datum:							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	
	Einbeinschwünge barf. linker Fuß in Zielk. Punkte:	Pedalofahren mit Schlag in Kreis Punkte:	Chip-Schwung vom Federbrett Punkte:	Pitch über Bunker auf Halbrundhölzer i.d. Zielk. Punkte:	Putt stehend auf den Balancekreiseln Punkte:	Putt aus 8 m Entfernung auf dem Rola-Bola Punkte:	Gesamt:
Name | Jahrgang							

Wolfgang Birkle | Stand 2017

Leitfadeninterview „Sensomotorisch-koordinatives Training im Nachwuchsgolf

Name: Jahrgang:

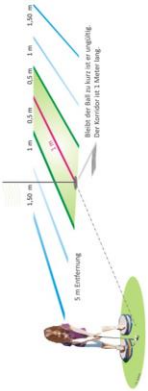
1. Wie hat Dir das sensomotorisch-koordinatives Training (Poster DIN A4 „Bilderreihen von zurücklirgrnden TE“) gefallen?

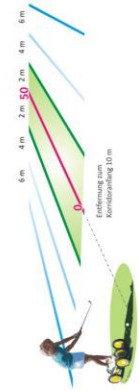
2. Welche der Übungen im Training hat Dir am besten gefallen und Dich motiviert, diese zu tun?

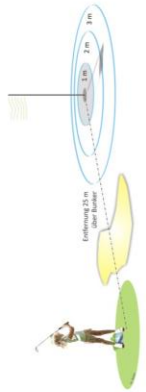
3. Hat sich durch dieses Training bzw. diese Übung Dein Golf verbessert?

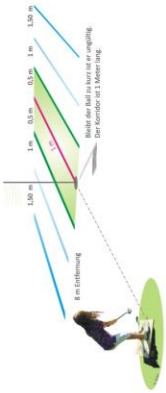
4. Wenn Du alleine beim Üben bzw. bei der Vorbereitung auf der Golfrunde bist, wirst Du die eine oder andere Übung in Dein Training miteinbauen?

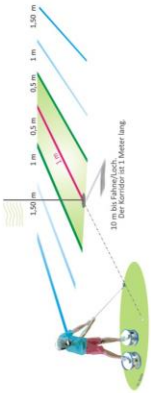
Wolfgang Birkle (2013-2015)

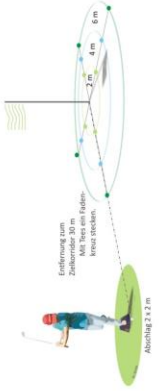

1,50 m
1 m
0,5 m
0,5 m
1 m
1,50 m
5 m Entfernung
Bleibt der Ball zu kurz ist er ungültig.
Der Korridor ist 1 Meter lang.


6 m
4 m
2 m
50
2 m
4 m
6 m
Entfernung zum
Korridoranfang 10 m


Entfernung 25 m
zum Korridor
1 m
2 m
3 m


1,50 m
1 m
0,5 m
0,5 m
1 m
1,50 m
8 m Entfernung
Bleibt der Ball zu kurz ist er ungültig.
Der Korridor ist 1 Meter lang.


1,50 m
1 m
0,5 m
0,5 m
1 m
1,50 m
10 m bis Eisenplatte
Der Korridor ist 1 Meter lang.


6 m
4 m
2 m
Entfernung zum
Zielbereich 15 m.
Mit Tees ein Faden-
kreuz stecken.
Abschlag 2 x 2 m

Spieler: [redacted] **Pilar**
Heimatclub: Münchener GC

Mitgliedsnummer: [redacted]
DGV- Nr: 8843

Vorgabenstammblatt / Handicap Record Sheet

EGA - Exact Hcp / DGV - Stammvorgabe : 1,4
Status der Vorgabe[1]: aktiv

Stand : Dienstag, 10. November 2015

Datum	Bemerkung/Wettspiel	Platz	Brutto-ergebnis	Spiel-form[3]	Netto-ergebnis	CBA[2]	(angepasste) Pufferzone	St.Vg.
04.10.15	DMM Mädchen AK 16 im GC Velbert-Gut Kuhlendahl 2	DGV	79	Zsp	32	0	35 - 36	1,4
14.09.15	Junior Race to Florida Finale - - Fürst-Fugger Privatbar	München Eichenried, GC	79	Zsp	35	0	35 - 36	1,3
13.09.15	DM der Mädchen AK bis 14/16 3. Rd.	DGV	74	Zsp	39	0	35 - 36	1,3
12.09.15	DM der Mädchen AK bis 14/16 2. Rd.	DGV	75	Zsp	36	0	35 - 36	1,6
11.09.15	DM der Mädchen AK bis 14/16 1. Rd.	DGV	74	Zsp	38	0	35 - 36	1,6
08.09.15	Trofeo Azienda Agricola L'Aietta 1. Rd.	Münchener GC	-	Stb	40	0	35 - 36	1,8
30.08.15	Clubmeisterschaft 2015 Runde 4 4. Rd.	Münchener GC	74	Zsp	41	0	35 - 36	2,2
30.08.15	Clubmeisterschaft 2015 Runde 3 3. Rd.	Münchener GC	75	Zsp	40	0	35 - 36	2,7
29.08.15	Clubmeisterschaft 2015 Runde 2 2. Rd.	Münchener GC	36	Zsp(9,n)	37	0	35 - 36	3,1
29.08.15	Clubmeisterschaft 2015 Runde 1 1. Rd.	Münchener GC	44	Zsp(9,n)	35	0	35 - 36	3,1
26.08.15	Zählspielchallenge 1. Rd.	München-Riedhof, GC	79	Zsp	36	0	35 - 36	3,1
24.08.15	No School but Golf Jugendturnier (Tha.) 1. Rd.	Münchener GC	15	Stb(9,n)	35	0	35 - 36	3,1
23.08.15	Bayerische Mannschaftsmeisterschaft Mädchen AK 16	LGV Bayern	81	Zsp	33	0	35 - 36	3,1
11.08.15	5. Jugendwettspiel 1. Rd.	Münchener GC	30	Stb	34	0	35 - 36	3,0
07.08.15	Bayerische Golf Liga Mädchen AK 18 2015, Bayernliga	LGV Bayern	75	Zsp	37	+1	(36 - 37)	2,9
12.07.15	4. Jugendwettspiel 18 Löcher (Tha.) 1. Rd.	Münchener GC	32	Stb	36	0	35 - 36	2,9
10.07.15	GGL International Open 1. Rd.	Münchener GC	-	Stb	31	0	35 - 36	2,9
09.07.15	GGL International Open 1. Rd.	Münchener GC	-	Stb	35	0	35 - 36	2,8
08.07.15	GGL International Open 1. Rd.	Münchener GC	-	Stb	42	0	35 - 36	2,8
07.07.15	GGL International Open 1. Rd.	Münchener GC	-	Stb	30	0	35 - 36	3,4
04.07.15	1st Junior Race to Florida 2015 1. Rd.	Olching, GC	77	Zsp	36	0	35 - 36	3,3
28.06.15	Jugend Cup (18 Loch) * Golfwoche 1. Rd.	Münchener GC	29	Stb	33	0	35 - 36	3,3
20.06.15	Bayerische Golf Liga Mädchen AK 18 2015, Bayernliga	LGV Bayern	81	Zsp	39	0	35 - 36	3,2
14.06.15	Bayerische Meisterschaft Mädchen AK 12-18 - Austrag	LGV Bayern	78	Zsp	35	0	35 - 36	3,5
13.06.15	Bayerische Meisterschaft Mädchen AK 12-18 - Austrag	LGV Bayern	87	Zsp	26	0	35 - 36	3,5
07.06.15	Engel & Völkers Bayerische Meisterschaft Damen/Herr	LGV Bayern	77	Zsp	37	0	35 - 36	3,4
06.06.15	Engel & Völkers Bayerische Meisterschaft Damen/Herr	LGV Bayern	81	Zsp	34	0	35 - 36	3,5
05.06.15	Engel & Völkers Bayerische Meisterschaft Damen/Herr	LGV Bayern	78	Zsp	36	-1	(34 - 35)	3,4
02.06.15	Ferien Challenge 18-Loch 1. Rd.	Aschheim, GP	80	Zsp	32	0	35 - 36	3,5
24.05.15	3. Jugendwettspiel 18 Löcher "Lucky 33" 1. Rd.	Münchener GC	32	Stb	36	0	35 - 36	3,4
23.05.15	Junior Race to Florida - powered by - Fischer Business	Aschheim, GP	75	Zsp	36	0	35 - 36	3,4
10.05.15	1. Qualifikationsturnier Mädchen AK 12-18 - Austragun	LGV Bayern	76	Zsp	34	0	35 - 36	3,4
09.05.15	1. Qualifikationsturnier Mädchen AK 12-18 - Austragun	LGV Bayern	78	Zsp	32	0	35 - 36	3,3
03.05.15	Monatsbecher m. Jugendwertung SAMSONITE 1. Rd.	Münchener GC	32	Stb	36	-1	(34 - 35)	3,2
01.05.15	Qualifikationsturnier - Allianz German Boys & Girls Ope	München Eichenried, GC	77	Zsp	38	-2	(33 - 34)	3,3
26.04.15	Monatsbecher/Jugendwertung 1. Rd.	Münchener GC	25	Stb	33	0	35 - 36	3,7
19.04.15	Junior Race to Florida Gruppe A bis 11,4 1. Rd.	Münchener GC	80	Zsp	33	0	35 - 36	3,6
18.04.15	Bayerische Golf Liga Mädchen AK 18 2015, Bayernliga	LGV Bayern	74	Zsp	39	0	35 - 36	3,5

Spieler: [redacted] **Pilar**
Heimatclub: Münchener GC

Mitgliedsnummer: [redacted]
DGV- Nr: 8843

Vorgabenstammblatt / Handicap Record Sheet

EGA - Exact Hcp / DGV - Stammvorgabe : 1,4
Status der Vorgabe[1]: aktiv

Stand : Dienstag, 10. November 2015

Datum	Bemerkung/Wettspiel	Platz	Brutto-ergebnis	Spiel-form[3]	Netto-ergebnis	CBA[2]	(angepasste) Pufferzone	St.Vg.
11.04.15	Gastro Cup Eröffnungsturnier 1. Rd.	Münchener GC	29	Stb(n)	35	0	35 - 36	3,8

1. Status der Vorgabe: Ist hier „aktiv" vermerkt, so beruht die Vorgabe auf 4 oder mehr vorgabenwirksamen Ergebnissen im Vorjahr oder drei und mehr vorgabenwirksamen Ergebnissen im laufenden Jahr, s. Ziffer 3.12.4 bis 3.12.7.
2. CBA: Pufferzonenanpassung, Anzahl Punkte, um die die Pufferzonen aufgrund außergewöhnlicher Spielbedingungen nach oben (+1) oder unten (bis –4RO) verschoben wurde.
3. Eine in Klammern gesetzte (9) hinter der Spielform kennzeichnet 9Löcher-Wettspiele, ein (n) an gleicher Stelle kennzeichnet nicht vorgabenwirksame Ergebnisse.

Die Angaben in diesem Vorgabenstammblatt erfolgen auf Grundlage der Offiziellen Golfregeln (einschl. Amateurstatut) und des DGV-Vorgabensystems.

Sensomotorisch-koordinative Anforderungen im Golftraining und -spiel (Situationen auf den Spielbahnen).

Sensomotorisch-koordinative Anforderungen im Golftraining und -spiel (Situationen auf den Spielbahnen).

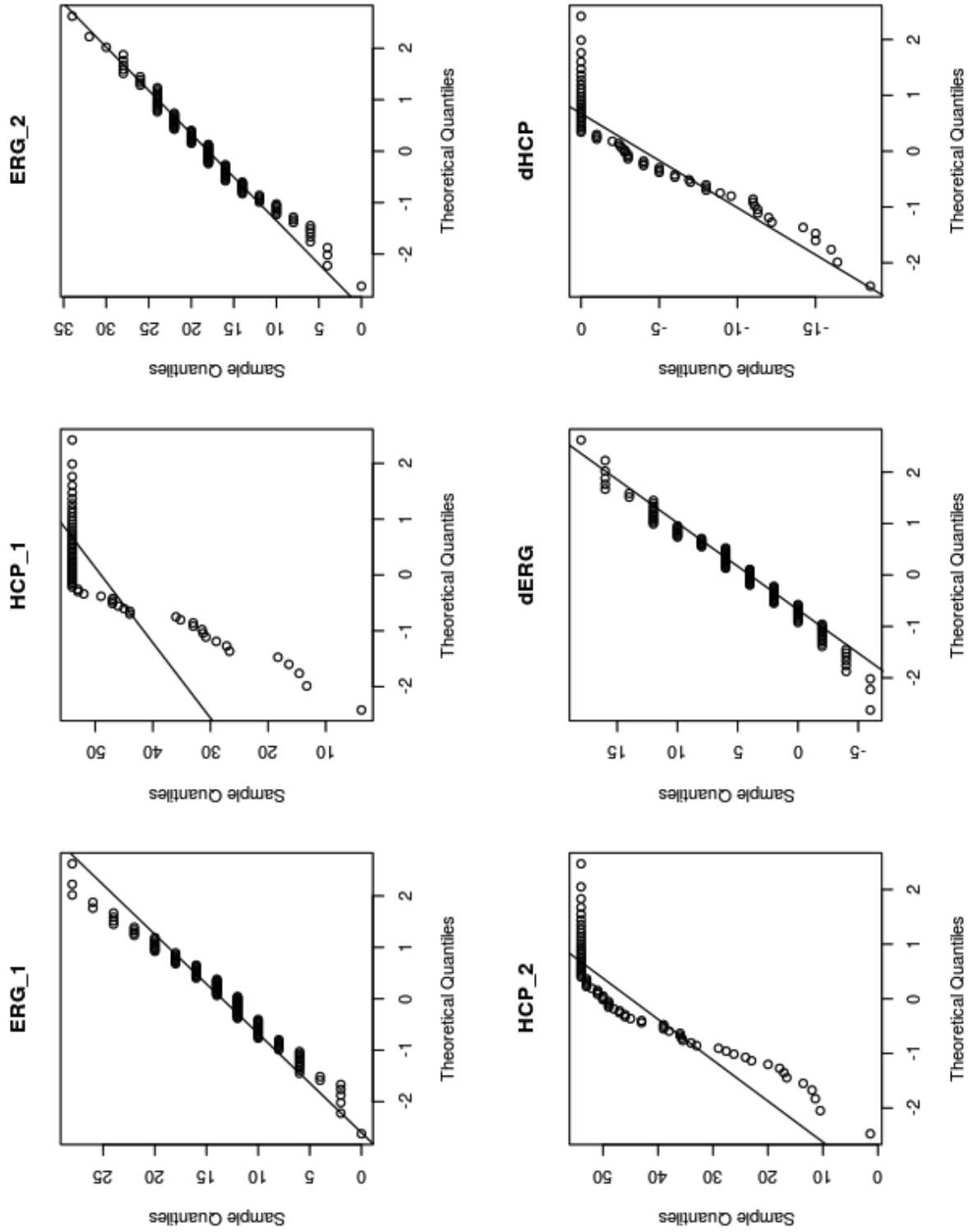
Sensomotorisch-koordinative Übungen/Spielformen (golfspezifisch).

Sensomotorisch-koordinative Übungen/Spielformen (golfspezifisch).









ERG_1
HCP_1
ERG_2
HCP_2
dERG
dHCP
Sample Quantiles
Theoretical Quantiles